

2b

**NACHUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE
OPERATIV VERSORGTER
PHALANGENFRAKTUREN**

Bing Tik Liauw

—

1975
—

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. Heberer

NACHUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE OPERATIV VERSORGTER
PHALANGENFRAKTUREN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Bing Tik L i a u w
aus Djakarta
(Republik Indonesien)

1975

Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. Klaus Wilhelm
Mitberichterstatter: Prof. Dr. Georg Heberer
Dekan: Prof. Dr. Wolfgang Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 19. 12. 1975



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. MATERIAL UND METHODIK DER NACHUNTERSUCHUNG	8
3. ERGEBNISSE	21
4. DISKUSSION	50
5. ZUSAMMENFASSUNG	61
LITERATUR	62
LEBENS LAUF	68

1. EINLEITUNG

Die übliche Behandlung der Knochenbrüche an der Hand und an den Fingern war vor der Einführung operativer Verfahren ausschließlich die äußere Ruhigstellung der Fraktur.

Diese wurde entweder durch umgreifenden Gipsverband oder durch Extension erzielt. (Abb. A)

Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß die für die Knochenheilung notwendige länger dauernde Immobilisation irreversible Gelenkversteifungen zur Folge haben kann.

Die Ursache hierfür sind die engen anatomisch-topographischen Beziehungen des Fingerskeletts mit den Beuge- und Strecksehnen und der Muskulatur. Dadurch werden Verwachsungen untereinander durch Narben- und Kallusbildung begünstigt (9, 51).

Obwohl von Böhler, Bunnell, Watson-Jones u.a. (4, 5, 9) mehrere konservative Methoden für die funktionelle Knochenbehandlung entwickelt wurden, blieben die posttraumatischen Gelenkversteifungen bestehen und wurden als notwendiges Übel erachtet.

Ihre Erkenntnisse führten dazu, nur die verletzten Finger ruhig zu stellen, alle übrigen aber freibeweglich zu lassen, was jedoch häufig zur Bildung einer Pseudarthrose oder verzögerten Frakturheilung führte (25).

Da eine störungsfreie Frakturheilung absolute Ruhigstellung erfordert, zur Verhinderung einer Versteifung aber eine frühest mögliche aktive Mobilisation notwendig ist, wurden andere stabilisierende Verfahren entwickelt.

Hier sind die sogenannten Adaptations- oder Minimalosteosynthesen zu nennen: Die perkutane und offene Fixation mit Kirschnerdrähten, die Drahtumschlingung und die Drahtnaht. (Abb. B)

Bei diesen operativen Versorgungsarten der Fingerfrakturen, kann jedoch auf eine äußere Ruhigstellung nicht verzichtet werden. Somit vereinigen diese Methoden die Nachteile konservativer und operativer Frakturenbehandlung. Allgemein ist dabei die hinzutretende Infektionsgefahr zu nennen, denn der Nachteil der Drahtumschlingung ist ins-

besonders eine zusätzliche Traumatisierung des Gewebes, durch unbeabsichtigtes Miterfassen von Gefäß- und Nervenbündeln, wobei eine Strangulation derselben erfolgen kann.

Erst durch die Entwicklung des Kleinfragment-Instrumentariums (KFI) der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) steht seither ein stabiles Osteosyntheseverfahren zur Verfügung, bei dem länger-dauernde äußere Fixation nicht nötig ist und welches eine frühestmögliche aktive Mobilisation auch bei Phalangenfrakturen erlaubt.

Die in diesem Kleinfragment-Instrumentarium enthaltenen Schrauben und Platten, sind den Knochen- und Fragmentgrößen, die bei peripheren Frakturen vorliegen, angepaßt.

Durch ihre Anwendung wird die für eine Osteosynthese notwendige Stabilität erzielt, die Vorbedingung zur sicheren und raschen Frakturheilung ist. Nach den grundlegenden Prinzipien der AO ist die Stabilität entweder durch Kompression oder intramedulläre Kraftträger zu erreichen (17, 34). Für die Frakturenversorgung unter Druck sind zwei Anwendungsmodalitäten üblich: die interfragmentäre und axiale Kompression. Beispiele dafür zeigt Abbildung C.

Eine intrerfragmentäre Kompression wird z. B. bei der Zugschraubenosteosynthese einer Kondylenfraktur mit Gelenkbeteiligung angewendet, wobei der Formschluß des Gelenkes wiederhergestellt werden kann. Die Schraubenosteosynthese der Fingerbrüche ist besonders gewebeschonend, da größere Spaltungen der Streckaponeurose zur Implantation der Schraube nicht nötig sind.

Eine axiale Kompression wird mit Hilfe der AO-Platten erzielt. Dabei können die Knochenfragmente unter erhöhten Druck gesetzt werden, wenn nach Fixierung der Platte in einem Fragment, im benachbarten Fragment eine Schraube schräg, in eine der Fraktur abgewandten Richtung, eingebracht wird.

Dies bisher Gesagte gilt ohne Einschränkungen nur für die Frakturen des Grundglieds. Eine Verplattung von Mittelgliedfrakturen ist aufgrund der vorliegenden Frakturverhältnisse, insbesondere der Fragmentgrößen, nur in Ausnahmefällen (Schaft-Querfrakturen) möglich.

Es bestehen hier besonders Schwierigkeiten beim operativen Vor-

gehen, wegen der engen topographischen Nachbarschaft zwischen Knochen und Sehnen. Die Forderung nach ungehindertem Gleiten der Sehnen verhindert die Verwendung weit über Knochenniveau stehender Implantatformen. Dies gilt noch mehr für die Frakturen des Endgliedes, die weiterhin eine Domäne für Kirschnerdrahtungen darstellen. Platten und Schrauben in diesem Bereich können nur zur stabilen Arthrodese des distalen Interphalangeal-Gelenkes angewendet werden.

Somit unterliegt auch die Stabilisierung nach den Regeln der AO einer exakten Indikationsstellung, um die Therapieergebnisse von Fingerfrakturen zu bessern.

Diese Arbeit beinhaltet die Nachuntersuchung an Patienten, bei denen Fingerfrakturen operativ, zum großen Teil mit dem Kleinfragment-Instrumentarium versorgt wurden. Das Ziel ist, die Therapieerfolge in Zusammenhang und in Abhängigkeit verschiedener einflußnehmender Faktoren aufzuzeigen. Hauptsächlich sind dabei die Art und Lokalisation der Fingerfraktur, das Ausmaß bestehender Begleitverletzungen und die daraus abgeleitete Versorgungsform wichtig und näher untersucht. Die Indikation zur Osteosynthese mit dem KFI ergibt sich als für die Problemstellung ausschlaggebend. Weiterhin werden die Umstände der Frakturentstehung, die persönlichen Daten der Patienten, und der Operationszeitpunkt bezüglich ihrer Wirkung auf die Therapieergebnisse aufgeschlüsselt.



Abb. A 1: Konservative Versorgung mit Hilfe eines ungepolsterten Faustgipsverbandes, wobei die Finger in Beugestellung des Grundgelenks von 45° , des Mittelgelenks von 90° und des Endgelenks von 45° ruhiggestellt werden (9).



Abb. A 2: Ist das Repositionsergebnis allein mit Gipsverband nicht zu halten, wird zusätzlich eine Extensionsschiene verwendet. Ein Draht verbindet sie mit dem Gipsverband am Handgelenk, um die Krümmung der Schiene in mittlerer Beugestellung (siehe oben) aufrechtzuerhalten. Die Extension greift am frakturierten Finger über einen rostfreien Draht, der durch die Weichteile der Fingerkuppe gebohrt ist, an (9).

Abb. B 1: Drahtnaht

Moberg, Lambotte, Lejars und Magnus empfahlen bei Versagen der konservativen Behandlungsmethode eine Fixierung der Fragmente mittels Drahtnaht. Da dieses Verfahren keine genügende Stabilität gewährt, soll zusätzlich noch eine Extension angelegt werden (30, 34).

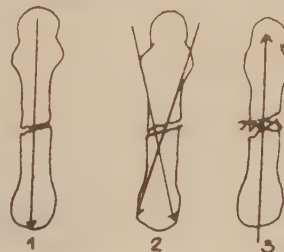
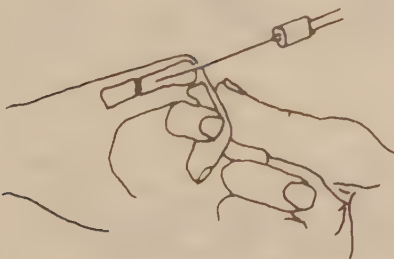


Abb. B 2: Cerclace

Die Cerclace findet vor allem bei Schräg- oder Spiralfrakturen der Phalangen Verwendung. Die Nachteile der Drahtumschlingung bestehen in der Gefahr einer unbeabsichtigten Miterfassung von Gefäß- und Nervenbündeln, wobei eine Strangulation derselben erfolgen kann (34).



Abb. B 3: Kirschnerdraht



Die perkutane Versorgung geschlossener Frakturen wird meistens so durchgeführt, daß bei maximaler Beugung im Grund- und Mittelgelenk der Kirschnerdraht vom Köpfchen aus proximal in das betreffende Fingerglied eingeführt wird. In der Regel wird ein einzelner im Markraum axial gelegener Kirschnerdraht bevorzugt. Bei den zu Dislokationen neigenden Schräg- und Querbrüchen können 2 gekreuzte oder

zueinander schräg verlaufende Kirschnerdrähte verwendet werden (4, 9, 34).

Die Entstehung von Rotationsfehlern ist bei dieser Versorgungsart nicht immer zu vermeiden. Zahlreiche Autoren bevorzugen deshalb die Stabilisierung bei offener Reposition (19). Hierbei wird der Bohrdraht vom Frakturschaft durch die Markhöhle nach proximal geführt, bis er in der Gegend der Basis die Haut durchdringt. Nach erfolgter Reposition unter Sicht wird der Kirschnerdraht von proximal her in das distale Fragment vorgeschoben (34).

Anwendung von Schrauben und Platten des Kleinfragment-Instrumentariums bei Fingerfrakturen (Beispiele).



Abb. C 1



Abb. C 2



Abb. C 3

Abb. C 1: Kondylenabsprengung des Grundglieds: Solitäre Corticalisschraube. Arthrodese des distalen Interphalangealgelenkes: Gerade Platte. Grundgelenksnahe Querfraktur: T-Plättchen.

Abb. C 2: Kondylenabspaltung an der Basis des Mittelglieds:
Schraube. Schaftschrägbruch des Grundglieds: Ver-
schraubung mit 2 zueinander versetzten Corticalisschrau-
ben.
Arthrodesen des distalen Interphalangealgelenks:
Schraube.

Abb. C 3: Schaftquerbruch des Grundglieds: Gerade Platte.
Schaftquerbruch des Mittelglieds: L-Plättchen.

2. MATERIAL UND METHODIK DER NACHUNTERSUCHUNG

Zur Nachuntersuchung operativ versorgter Phalangenfrakturen stand uns ein Krankengut von 98 Patienten zur Verfügung. Alle Patienten erhielten von uns ein Anschreiben mit der Bitte, sich in der Zeit vom 17. 9. 1973 bis 18. 10. 1973 zu einer Nachuntersuchung wieder vorzustellen.

Von jedem Patienten wurde unter Berücksichtigung von Unfallanamnese, Frakturtyp und Lokalisation sowie Verwendung des Osteosynthesematerials, ein von uns eigens ausgearbeiteter Befundbogen ausgefüllt. (Siehe Seite 9 bis 13.)

Damit konnten wir über jeden Patienten standardisierte Informationen erhalten.

Die Nachuntersuchung erstreckte sich auf Prüfung der Motilität, Funktion, Sensibilität und Trophik der betroffenen Finger.

Auch hierfür verwendeten wir einen für diesen Zweck entworfenen Nachuntersuchungsbogen. (Siehe Seite 14 bis 17.)

Die in den beiden Bögen erfaßten Daten benutzten wir als Grundlage einerseits für die Auswertung der Therapieergebnisse, andererseits für die Entwicklung einer Schweregradeinteilung. Für die Ermittlung des Schweregrades jeder einzelnen von uns erfaßten Fingerfraktur entwarfen wir ein Schema, in dem verschiedene, einen Fingerbruch komplizierende Faktoren, aufgeführt sind. Sie tun dies in unterschiedlichem Ausmaß, was wir durch ein abgestuftes Bewertungssystem berücksichtigten. Die dabei benützte Differenzierungsskala reichte von 0 bis 3, je nachdem, wie ausgeprägt ein erschwerender Einfluß war. Daraus bildeten wir eine Gesamtsumme, die als Definition des Index zur Schweregradeinteilung diente. (Siehe Seite 18.)

Ein ähnliches Schema benutzten wir für die Ergebnisbewertung. Auch hier wurden die Resultate der einzelnen Funktionsprüfungen einem Bewertungsschlüssel unterworfen, wobei die Gesamtsumme wiederum als Definition für die Ergebniseinteilung verwendet wurde. (Siehe Seite 19 f.)

Name:	Vorhandene Unterlagen
Adresse:	D 13
Alter:	Einweisungsbescheid
	Gutachten
Beruf:	Versicherungsanfragen
	Arztbrief
	NB-Bericht
	Entlassungsbescheid
	AU-Bescheinigung

Befund nach OP:

Unfallanamnese:

Unfalldatum:

Verletzung: direkt indirekt Sturz Schlag
Richtung der einwirkenden Kraft: vertikal schräg
Instrument: schneidend reißend quetschend sägend
Andere Verletzung an anderen Körperstellen.

Allgemeine Anamnese:

Frühere, mit dem Handbruch nicht im Zusammenhang stehende Verletzungen oder Erkrankungen im Hand- oder Handgelenksbereich.

Erstbefund:

Bruch:

Geschlossen

Offen

Wunde:

Schnittwunde

Quetsch-Rißwunde

Keine sichtbare Verschmutzung

Wenig Schmutz

Stark verschmutzt

Stoff:

Tierisches Material

Erde, Straßenstaub

Schmieröl, Schmierfett

Holzstaub-späne

Anderes:

Begleitverletzungen:

Hautdefekt

Weichteildefekt

Quetschung

Knochendefekt

Freiliegen der Frakturzone

Gelenke:

Luxation

Gelenkflächen

intakt

defekt

Gelenkabsprengungen

große

kleine

Gelenkzertrümmerung

Verletzung der:

Muskeln

Sehnen

Beschreibung des Ausmaßes

Gefäße

.....

Nerven

partiell

total durchtrennt

Anästhesie

keine

nicht geprüft

Ausmaß:

Röntgenbefund:

Metacarpalia-Phalangen

(1) Querbruch

Köpfchen

(2) Schrägbruch

Schaft

(3) Spiralbruch

Basis

(4) Trümmerbruch

(5) Mehrfragmentbruch

(6) Pseudarthrose

Carpalia oder Unterarm:

Gelenke:

(a) Bennett

(b) Rolando

(c) Gelenkstufe

(d) Luxation

Fehlstellung:

- (A) Achsenknickung
(B) Verkürzung
(C) Rotationsfehler

Erstversorgung:

auswärts	hier	Tetanusprophylaxe
innerhalb 6 Std.	später	Schiene
	Wann	Gipslonguette
		Zirkulärgips

Operationsdatum: Intervall Unfall-OP

Pneumatische Blutleere	Plexusblock
Lokalanästhesie	Allgemeinnarkose

Hautdeckung:

Hautdefekte verschließbar
nur unter Spannung
Deckung unzureichend

Plastische Deckung:

möglich	unmöglich
---------	-----------

Operative Versorgung der Begleitverletzung:

Sehnnennaht
Nervennaht
Gefäßnaht
Gefäßligatur

Operative Versorgung der Fraktur:

Inspektion und Revision:	
Frakturhämatom	
Interponiertes Gewebe	
Frakturflächen	glatt
	rauh
	angefrischt
	gereinigt

Knochen osteoporotisch
 pathologisch verändert

Divergenz RÖ-Bild/OP-Bericht:

Dislokation der Fragmente

Biegungskeile

Aussprengungen

Kleine Fragmente

Anderes

Stabilisation (Angewendete AO-Technik)

a) Interfragmentäre Kompression

mit Spongiosaschrauben

mit Corticalisschrauben

b) Zuggurtung mit Platte

c) Adaptationsosteosynthese:

Kirschnerdrähte

Cerclace

Anderes

AO-Implantate:

Schraube:

Spongiosa: Ø 4 mm

Corticalis: Ø 3,5 mm

Ø 2,7 mm

Ø 2,0 mm

Platten:

Gerade Platte: 3 4 5 6

-Loch.

Gelenkkopf-L-Form (5Loch)

Gelenkkopf-T-Form

Weiteres:

Kirschnerdraht

Cerclace

Abschließende Versorgung:

Röntgenkontrolle

Redon

Skarifikation

Schiene

Gipslonguette

(Druck) Verband

Bei OP bereits erkennbare bleibende Defekte:

Postoperativer Verlauf:

Krankenhausaufenthalt: von bis Tage Wochen

Arbeitsunfähigkeit: von bis Tage Wochen

Komplikationen: Infektion Wundrandnekrose
Osteomyelitis Aseptische Nekrose

Heilung: verlangsamt in Fehlstellung
Pseudarthrose Sudeckzeichen

Beurteilung: Anatomische Reposition
Unvollständige Reposition
Keine Reposition
Belastungsstabile Osteosynthese
Übungsstabile Osteosynthese
Keine stabile Osteosynthese

Materialentfernung: Datum: Intervall - OP

Korrosionserscheinungen

Materiallockerung

Metallose

Endergebnis: siehe Nachuntersuchung:

Minderung der Erwerbsfähigkeit:

Eingeleitete Rentenverfahren:

Nr.:	Unfall:
Name:	Operation:
Geb.:	Materialentfernung:
	Untersuchung:

Rechtshänder

Linkshänder

Betroffene Hand

Oberflächenbeschaffenheit: seitengleich, normal

Schwellung:

gesamter Handrücken

Zone:

Ausmaß: angedeutet ausgeprägt massiv

Konsistenz: weich hart teigig

Venenzeichnung verstrichen

Schwellungsneigung bei Belastung

Hauttemperatur:

gesamte Hand

Zone

wärmer als Umgebung

kälter als Umgebung

Hautfarbe/Muster:

gesamte Hand

Zone

roter als Umgebung

blasser als Umgebung

Trophische Störungen:

gesamte Hand

Zone

angedeutet

ausgeprägt

massiv

OP-Narbenbeschaffenheit:

Lokalisation: (Zone)

Heilung:

pp unauffällig

pp auffällig

ps

Narbenhypertrophie

Anderes:

Konsistenz/Farbe:

hart

weich

weiß

rot, livide

Höhe:

über Hautniveau

in Hautniveau

unter Hautniveau

Breite:

St. ichförmig Verbreitert mm

Verschieblichkeit:

Verschieblich Oberflächlich verwachsen
Tief verwachsen Sehnenadhärenzen

Narbensensibilität:

Total anästhetisch Hyperästhetisch
Partiell anästhetisch

Beurteilung:

Entstellende Narbe Narbenkontraktur

Funktionsprüfung:

	Rechts	Links
<u>Bewegungsausmaß im Handgelenk:</u>	Grad	Grad
Dorsalflexion		
Palmarflexion		
Ulnarabduktion		
Radialabduktion		

Daumenbewegungsausmaß:

	Rechts	Links
Abduktion:		
Abstand Daumenkuppe-Zeige- fingerkuppe	cm	cm
Abstand D 1-Nagel zur Grund- gelenk-Beugefalte D2	cm	cm
Abduktion bis Schluß, wenn nicht, Abstand zur Grundge- lenk-Beugefalte D2	cm	cm
Opposition: Abstand Finger- kuppe D1 zur Grundgelenk- Beugefalte D5	cm	cm
Retropulsion: Abstand Tisch- fläche zur Mitte des Daumen- nagels	cm	cm
Antepulsion erreicht, Metakar- pale I überwandert Metakarpa- le II	cm	cm

Bewegungsprüfung der Fingergelenke:

Beugung

Rechts	D1	D2	D3	D4	D5
	a p	a p	a p	a p	a p
GG					
MG					
EG					
	FK-HH	cm	cm	cm	cm
	FK-GG	cm	cm	cm	cm

a = aktive Prüfung

p = passive Prüfung

GG = Grundgelenk

MG = Mittelgelenk

EG = Endgelenk

FK-HH = Fingerkuppen-Hohlhandabstand

FK-GG = Abstand Fingerkuppe zur Grundgelenk-Beuge-
falte

Links	D1	D2	D3	D4	D5
	a p	a p	a p	a p	a p
GG					
MG					
EG					
	FK-HH	cm	cm	cm	cm
	FK-GG	cm	cm	cm	cm

Streckung

Rechts	D1	D2	D3	D4	D5
	a p	a p	a p	a p	a p
GG					
MG					
EG					

Links	D1	D2	D3	D4	D5
	a p	a p	a p	a p	a p

GG

MG

EG

Griffformen:

12	13	14	15
----	----	----	----

Spitzgriff

Klemmgriff

Grobgriff

Angaben in kp/cm²

Tragegriff:

Faustschluß:

Sensibilität:

Anästhesie

Hypästhesie

Hyperästhesie

Parästhesie

Schweregradbewertungsskala: Fraktur-Nr.: Patientenname:

0	1	2	3	P
1 Einzelne Fraktur	je 1 Fraktur an mehr als 1 Strahl	mehrere Frakturen am gleichen Strahl	mehrere Frakturen am gleichen Strahl u. Frakturen an anderen Strahlen	1
2 Fissur oder Infraktion	komplette Fraktur mit 1 Frakturlinie	3 große Fragmente	Trümmerfrakturen mit kleinen Fragmenten	2
3 keine Dislokation	Dislocatio ad axin	Dislocatio ad peripheriam	Dislocatio ad axin et peripheriam	3
4 Gelenk unverletzt	große Gelenkabsprengung	kleine Gelenkabsprengung	Gelenk zertrümmert	4
5 keine Hautverletzung	Hautwunde ohne Freiliegen der Frakturzone	Hautverletzung mit freiliegender Frakturzone	Hautverletzung mit freiliegender Frakturzone und Hautverletzung an anderen Handabschnitten	5
6 keine Hautverletzung	glatte Wundränder ohne Defektzone	Hautdefekt	großer Hautdefekt (Verschiebelappen ± Hauttransplantat nötig)	6
7 keine offene Wunde	saubere Wunde	infektionsgefährdete Wunde	sichere Wundinfektion	7
8 Digitalnerven unverletzt +/- 1 Arterie verletzt	1 Digitalnerv +/- 1 Arterie verletzt	2 Digitalnerven +/- 1 Arterie verletzt	2 Digitalnerven + 2 Arterien verletzt	8
9 Sehnen unverletzt	Strecksehnen verletzt	Beugesehnen verletzt	Beuge & Strecksehnen verletzt	9
Summe				

Schweregrad	I	II	III
Punkte	-5	-10	über 10

Ergebnisbewertungsskala:

Nr.: Name:

	0	1	2	3	4	S
1 Zusammen- setzte Beugung	über 360 Grad	320-360 Grad	280-320 Grad	260-280 Grad	unter 260 Grad	1
2 Fingerkuppen- Hohlhandab- stand	über 4 cm	bis 4 cm	bis 2,5 cm	bis 1,5 cm	0 cm	2
3 Extensions- defizit	über 40 Grad	bis 40 Grad	bis 30 Grad	bis 20 Grad	bis 10 Grad	3
4 Beeinträchti- gung d.einzel- nen Gelenke Endgelenk (EG) Mittelge- lenk (MG) Grundge- lenk (GG)	EG und MG oder GG Wackelgelenk oder in ungün- stiger Stel- lung versteift	EG und MG oder GG in Funktions- stellung ver- steift	MG in Funk- tionsstellung versteift	EG in Funk- tionsstellung versteift	keines ver- steift oder Wackelgelenk	4
5 Kraftminderung	über 50 %	bis 50 %	bis 25 %	bis 10 %	keine	5
1 Flexionsdefizit	über 40 Grad	bis 40 Grad	bis 20 Grad	bis 10 Grad	kein FD	1
2 Extensionsdefi- zit	über 30 Grad	bis 30 Grad	bis 20 Grad	bis 10 Grad	kein ED	2
3 Abduktionsde- fizit	über 3 cm	bis 3 cm	bis 2 cm	bis 1 cm	kein AD	3
4 Oppositions- defizit	über 3 cm	bis 3 cm	bis 2cm	bis 1 cm	kein OD	4
5 a) Grobgriff	keiner möglich	1 möglich (a)	2 möglich (ac) oder (ad)	3 möglich (acd)	alle 4 möglich	5
b) Spitzgriff						
c) Tragegriff						
d) Klemmgriff						

Langfinger

Daumen

6 Narben	0 Kontraktur	1	2	3	4	5
		derb, nicht verschieb- lich, hyper- trophiert	derb, schlecht verschieb- lich	derb, gut verschieb- lich oder weich, schlecht verschieblich	weich, gut verschieblich reizlos	6
7 Durchblutung	ganze Hand immer kalt	ganze Hand kühlt schnell ab. Verletz- tes Gebiet immer kalt	nur verletz- tes Gebiet dauernd kalt	nur verletz- tes Gebiet kühlt schnell ab	Hand kühlt nicht ab	7
8 Nerven	Ausfall der Schutzensensi- bilität	Ausfall der epikritischen Sensibilität oder Parästhe- sien im Be- reich 2 Ner- ven	Parästhesien im Versor- gungsbereich Nerven	Parästhesien im Narbenbe- reich	kein Sensibi- litätsaus- fall	8
9 Röntgen- Befund	Pseudarthrose mit Fehl- stellung	Pseudarthrose ohne Fehl- stellung	verzögerte Konsolidie- rung in Fehl- stellung	verzögerte Konsolidie- rung in ana- tomischer Stellung	zeitgerechte Konsolidierung in anatomi- scher Stellung	9

<u>Bewertungsschema:</u>				<u>Endsumme</u>	
bis 7 Punkte	entspricht Grad	V	(sehr schlecht)		
bis 14 Punkte	entspricht Grad	IV	(schlecht)		
bis 21 Punkte	entspricht Grad	III	(befriedigend)		
bis 28 Punkte	entspricht Grad	II	(gut)		
bis 36 Punkte	entspricht Grad	I	(sehr gut)		

3. ERGEBNISSE

KRANKENGUT:

Dieser Untersuchung liegt ein Krankengut von 98 Patienten (85 ♂, 13 ♀) mit 112 Frakturen zugrunde.

Die Patienten wurden in dem Zeitraum von Anfang 1970 bis Ende April 1974 in der Handchirurgischen Abteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München operativ versorgt.

Zur Nachuntersuchung kamen 50 Patienten (= 59 Frakturen), eine Feststellung des Therapieerfolges war bei 34 Patienten (= 35 Frakturen) aufgrund der vorhandenen Nachbehandlungsdokumentation möglich. Bei 14 Patienten (= 18 Frakturen) war die Operation erst vor kurzem erfolgt, und erlaubte deshalb noch keine Bewertung.

ALTERSVERTEILUNG:

Am häufigsten erlitten die Patienten im Alter von 20 bis 40 Jahren die Fingerfraktur.

Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt des Unfalls 5 Jahre, der älteste 84 Jahre alt. (Abb. 1)

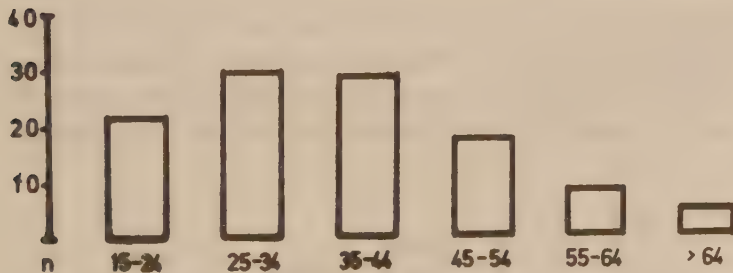


Abb. 1: Altersverteilung der Patienten (n = 98 Patienten)

UNFALL-HERGANG:

Arbeitsunfälle waren die weitaus häufigsten: nämlich bei 54 Patienten (55,1 %). Privatusfälle gaben nur 9 Patienten (9,2 %) und Verkehrsunfälle nur 7 Patienten (7,1 %) an. Von 28 Patienten (28,6 %) wurden keine Angaben bezüglich des Unfallherganges gemacht. (Abb. 2)

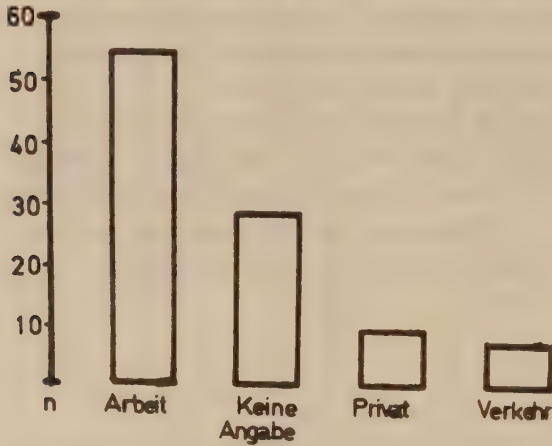


Abb. 2: Unfall-Hergang (n = 98 Patienten)

UNFALL-MECHANISMUS:

Maschinenunfälle lagen an erster Stelle, sie fanden sich bei 31 Patienten (31,6 %), 26 Patienten (26,5 %) erlitten ihre Fraktur bei einem Sturz, 22 Patienten (22,4 %) erlitten sie bei einem Schlag gegen die Hand. Bei 19 Patienten (19,4 %) fanden sich darüber keine Angaben. (Abb. 3)

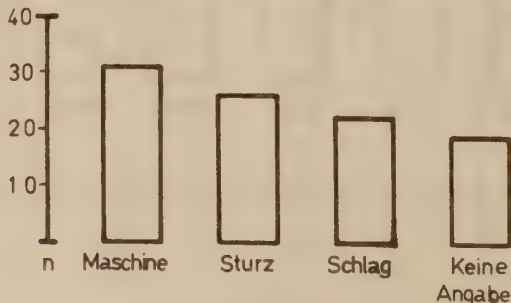


Abb. 3: Unfall-Mechanismus (n = 98 Patienten)

SEITENDISPOSITION DER FINGERFRAKTUREN:

Die Fingerfrakturen betrafen bei 50 Patienten die rechte Hand, diese war bei 26 Patienten die Arbeitshand. Die linke Hand war bei 48 Patienten betroffen, bei 27 Patienten war sie die Arbeitshand. (Abb. 4)

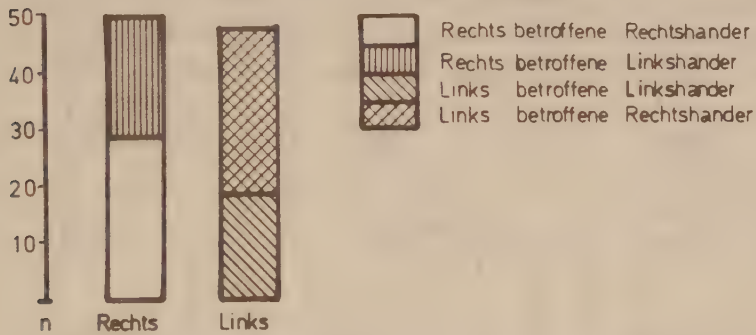


Abb. 4: Seitendisposition der Fingerfrakturen (n = 98 Patienten)

EINZEL/SERIEN FRAKTUR VERHÄLTNISSE:

Eine Einzelfraktur erlitten 77 Patienten (78,6 %), gegenüber 21 Patienten (21,4 %) mit Serienfrakturen. (Abb. 5)

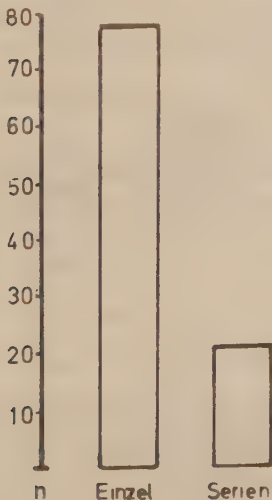


Abb. 5:
Verhältnis der Einzel- zu
den Serienfrakturen (n = 98
Patienten)

VERTEILUNG DER FRAKTUREN AUF DIE STRAHLEN I - V:

Die Frakturen waren nicht eindeutig auf einen der Strahlen gehäuft. Am meisten betroffen war mit 28 Frakturen (25 %) der I. Strahl, an zweiter Stelle folgte der III. Strahl mit 26 Frakturen (23,2 %). Danach kamen etwa gleich häufig der II. Strahl mit 22 Frakturen (19,6 %) und der V. Strahl mit 21 Frakturen (18,7 %). Der IV. Strahl war mit 15 Frakturen (13,4 %) am wenigsten betroffen. (Abb. 6)

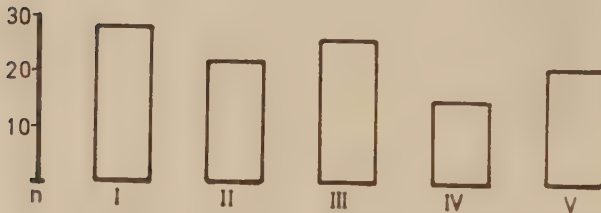


Abb. 6: Verteilung der Frakturen auf die Strahlen I - V
(n = 112 Frakturen)

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER FRAKTURLOKALISATION:

A. Verteilung nach den Fingerabschnitten

Auf die Grundphalangen entfielen 74 Frakturen (66 %). Mittel- und Endphalangen waren gleich häufig mit je 19 Frakturen (17 %) betroffen.

B. Verteilung nach den Phalangenabschnitten

Der Schaft war mit 40 Frakturen (35,7 %) der meist betroffene Phalangenabschnitt. Weiterhin wurden 38 Basisfrakturen (34 %) und 34 Köpfchenfrakturen (30,3 %) beobachtet.

C. Verteilung nach dem Frakturtyp

Die Röntgenbeurteilung erbrachte 45 Trümmerfrakturen (40,3 %), 34 Schrägfrakturen (30,3 %) und 33 Querfrakturen (29,4 %). (Abb. 7)

Basis Schräg

	DI	lang Finger
EG		3
MG		
GG		4

Basis quer

	DI	lang Finger
EG	2	3
MG		2
GG		7

Basis Trümmer

	DI	lang Finger
EG	2	4
MG		
GG	5	6

Schaft Schräg

	DI	lang Finger
EG		
MG		3
GG	2	8

Schaft quer

	DI	lang Finger
EG		
MG		2
GG	1	7

Schaft Trümmer

	DI	lang Finger
EG	1	
MG		4
GG	3	9

Köpfchen Schräg

	DI	lang Finger
EG		
MG		2
GG	3	9

Köpfchen quer

	DI	lang Finger
EG		2
MG		2
GG	4	1

Köpfchen Trümmer

	DI	lang Finger
EG	1	1
MG		4
GG	4	1

Abb. 7: Häufigkeitsverteilung der Frakturlokalisation mit Aufteilung nach dem Frakturtyp (n = 112 Frakturen)

Die Frakturen-Verteilung nach Schweregraden:

Eine Aufteilung der untersuchten Frakturen in die oben definierten Schweregrade ergab, daß 47 Frakturen (42 %) dem Schweregrad II zugeordnet waren. 39 Frakturen (34,8 %) waren als Schweregrad I zu bezeichnen, 26 Frakturen (23,2 %) erfüllten die Bedingungen des Schweregrades III. (Abb. 8)

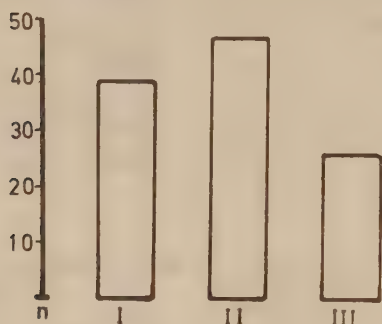


Abb. 8: Die Frakturen-Verteilung nach Schweregraden (n = 112 Frakturen)

VERTEILUNG NACH ART UND AUSMASS DER BEGLEITVERLETZUNGEN

A. Geschlossene/Offene Fraktur

Von den untersuchten Frakturen waren 65 (58 %) offene Frakturen, 47 Frakturen (42 %) waren geschlossen.

B. Zustand der offenen Verletzungen

Bei 42 Frakturen (64,7 %) war die offene Verletzung mit einem Freiliegen der Frakturzone kombiniert, bei 14 Frakturen (21,5 %) lag eine Verletzung mit Knochen- oder Weichteildefekt vor, bei 9 Frakturen (13,8 %) war eine glattrandige Wunde vorhanden.

C. Zustand der Wunde

Bei den offenen Frakturen waren 30 (46,1 %) sauber oder nicht sichtbar verschmutzt. Verschmutzt waren 24 Frakturen (37 %), ein sicherer Wundinfekt lag bei 11 Frakturen (16,9 %) vor.

D. Mitverletzung von Arterien

Die offenen Frakturen gliederten sich in 25 (38,5 %) ohne Beschädigung der Digitalarterien, in 24 (36,9 %) mit Verletzung einer Digitalarterie und in 16 (24,4 %) mit Verletzung beider Digitalarterien.

E. Mitverletzung von Nerven

26 Frakturen (40 %) wiesen keine Verletzung der Nerven auf. Dagegen zeigten 23 Frakturen (35,5 %) die Verletzung eines Nerven, bei 16 Frakturen (24,5 %) waren 2 Nerven mitverletzt.

F. Mitverletzung von Sehnen

Bei 27 Frakturen (41,6 %) war keine Sehnenverletzung vorhanden, bei 18 Frakturen (27,6 %) waren Streck- und Beugesehne des abhängigen Fingers gleichzeitig betroffen. Bei 16 Frakturen (24,6 %) waren die Strecksehnen isoliert verletzt, bei 4 Frakturen (6,1 %) nur die Beugesehnen verletzt. (Abb. 9)

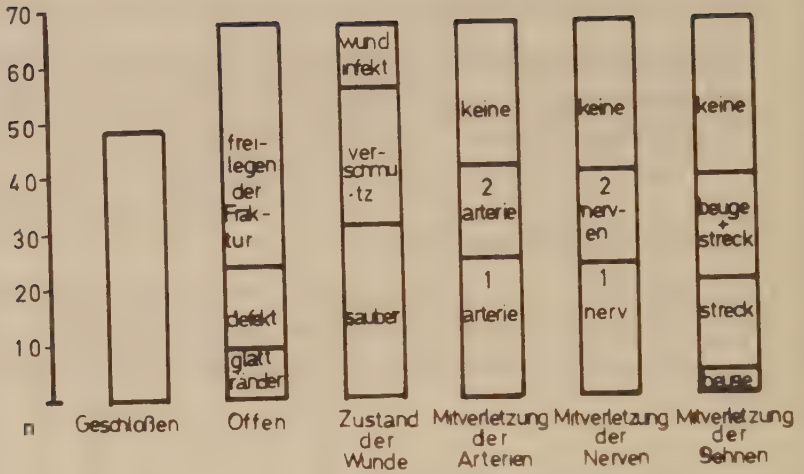


Abb. 9: Verteilung nach Art und Ausmaß der Begleitverletzungen (n = 112 Frakturen)

Korrelation: Schweregrad--Alter:

Bei unseren Patienten zeigte sich mit zunehmendem Alter eine Zunahme des Schweregrades ihrer Fraktur. (Abb. 10)

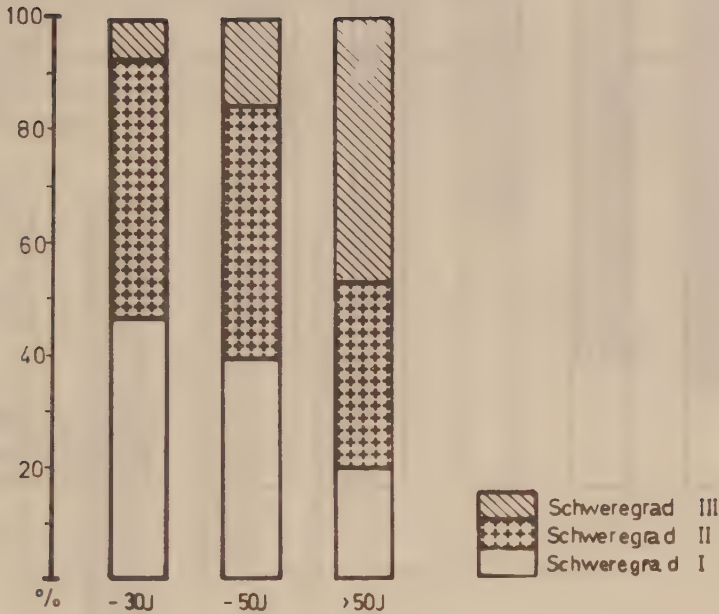


Abb. 10: Korrelation: Schweregrad -- Alter (n = 98 Patienten)

Korrelation: Schweregrad -- Strahl:

Der I. und II. Strahl wiesen deutlich höhere Schweregrade auf, während am V Strahl vorwiegend leichtere Verletzungen vorlagen. (Abb. 11)

Korrelation: Schweregrad -- Fingerabschnitt:

Es zeigte sich die deutliche Abnahme des Schweregrades I von den Grundgliedern über die Mittelglieder zu den Endgliedern. Dagegen war der Schweregrad III am häufigsten am Mittelglied zu finden und etwa gleich häufig am Grundglied und Endglied. (Abb. 12)

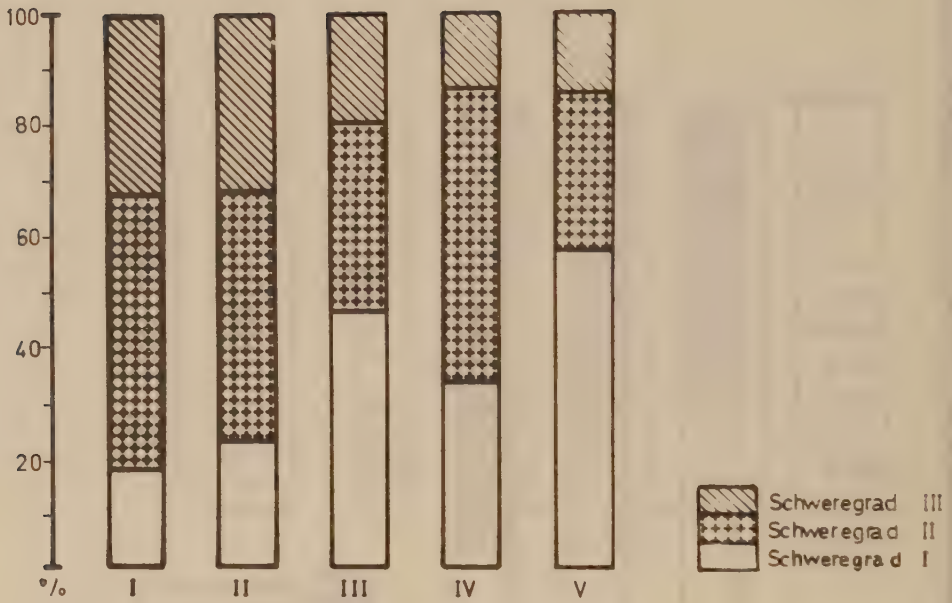


Abb. 11: Korrelation: Schweregrad-Strahl (n = 112 Frakturen)

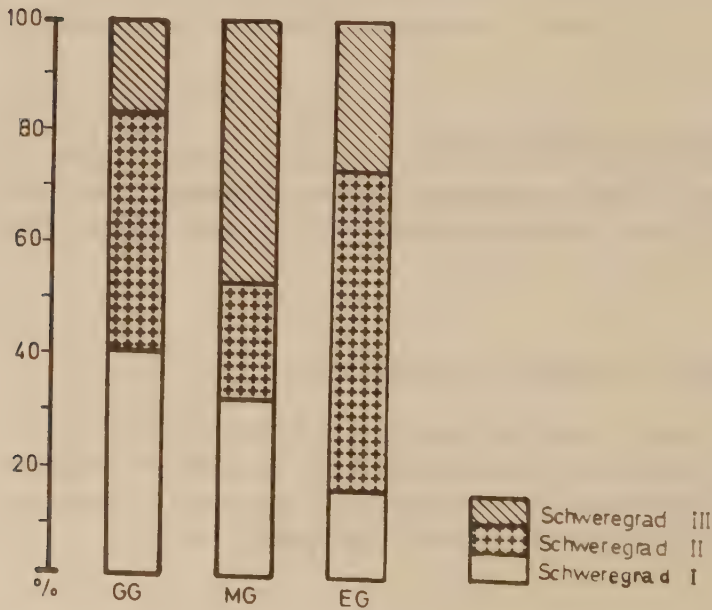


Abb.12: Korrelation: Schweregrad--Fingerabschnitt (n = 112 Frakturen)

Korrelation: Schweregrad--Phalanxabschnitt:

Verletzungen des Schweregrades I fanden sich am häufigsten am Köpfchen. Basisfrakturen wiesen den Schweregrad I am seltensten auf. Drittgradige Verletzung betrafen alle Abschnitte gleichmäßig. (Abb. 13)

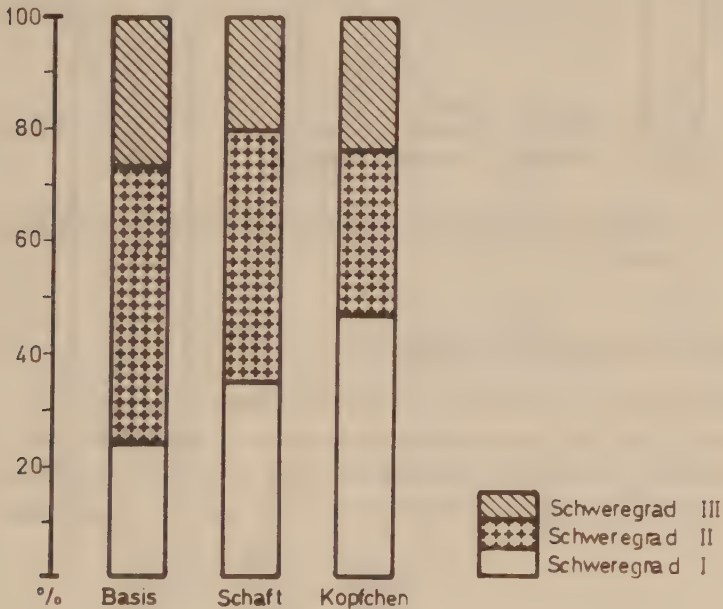


Abb. 13: Korrelation: Schweregrad--Phalanxabschnitt (n = 112 Frakturen)

Zeitintervall zwischen Unfall und Operation:

62 Frakturen (62,6 %) wurden sofort nach dem Unfall operiert, 8 Frakturen (8,1 %) zwischen 2 und 4 Wochen nach dem Unfall. Bei 29 Frakturen (29,3 %) erfolgte die Operation später als einen Monat nach dem Unfall. (Abb. 14)

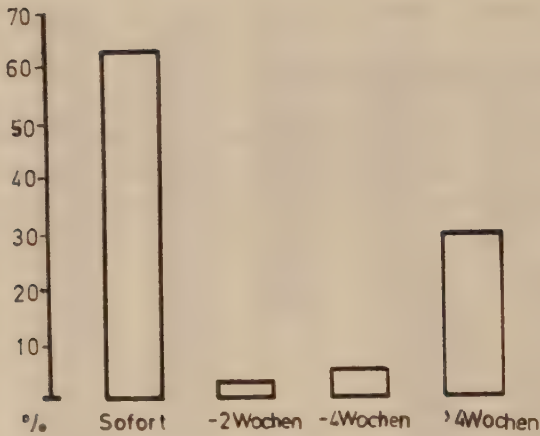


Abb. 14: Zeitintervall zwischen Unfall und Operation (n = 99 Frakturen)

Angewandte Osteosyntheseverfahren:

44 Frakturen (39,3 %) wurden mit einer AO-Platte versorgt, bei 34 Frakturen (30,4 %) kamen Kirschnerdrähte zur Anwendung, 30 Frakturen (26,7 %) wurden verschraubt, bei 4 Frakturen (3,6 %) wurde eine Kombination aus den vorgenannten Verfahren gewählt. (Abb. 15)

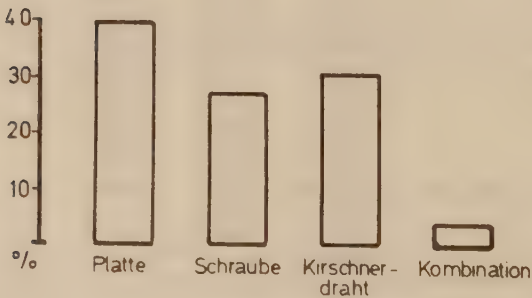


Abb. 15: Angewandte Osteosyntheseverfahren (n = 112 Frakturen)

Komplikationsrate:

Bei 93 Patienten (94,9 %) traten keine Komplikationen postoperativ auf. Bei 4 Patienten (4,1 %) entstand eine Wundinfektion, bei 1 Patienten (1 %) entwickelte sich eine Sudeck'sche Knochendystrophie. (Abb. 16)

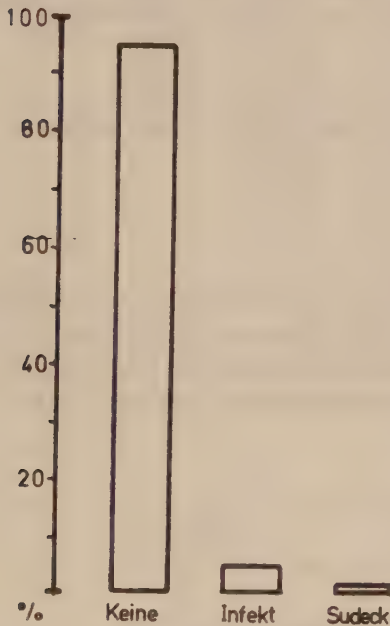


Abb. 16: Komplikationsrate (n = 98 Patienten)

Dauer des Krankenhausaufenthaltes:

Bei 62 Patienten (73,9 %) erstreckte sich der Krankenhausaufenthalt nicht über 2 Wochen. 18 Patienten (21,4 %) waren zwischen 2 und 4 Wochen im Krankenhaus. Bei 4 Patienten (4,8 %) war der Krankenhausaufenthalt länger als 6 Wochen. (Abb. 17)

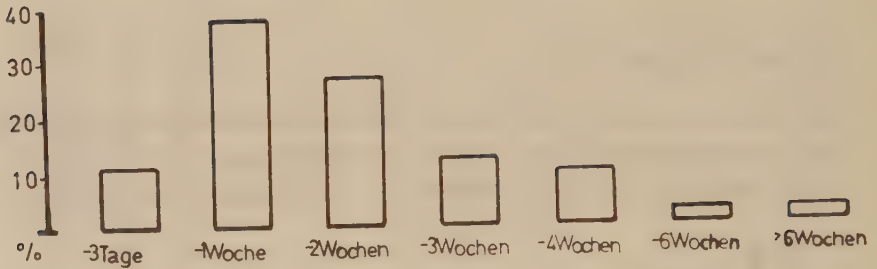


Abb. 17: Dauer des Krankenhausaufenthaltes (n = 84 Patienten)

Dauer der Arbeitsunfähigkeit:

Die bis zur Wiedererlangung der Arbeitsunfähigkeit verstrichene Zeit betrug bei 38 Patienten (70,3 %) unter 3 Monaten. Nur 6 Patienten (11,1 %) waren bis zu 6 Monaten arbeitsunfähig; über 6 Monate lang waren 10 Patienten (18,5 %) arbeitsunfähig. (Abb. 18)

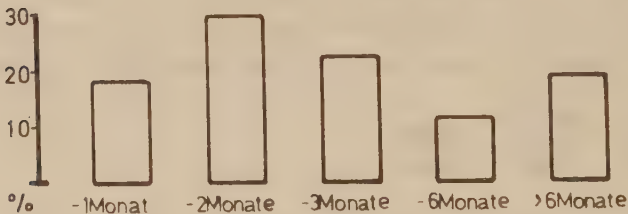


Abb. 18: Dauer der Arbeitsunfähigkeit (n = 54 Patienten)

Korrelation: Schweregrad- -Arbeitsunfähigkeit:

Die Patienten, die bis zu 3 Monaten arbeitsunfähig waren, hatten Verletzungen der Schweregrade I und II erlitten. Arbeitsunfähigkeit über 3 Monaten trat überwiegend bei Patienten mit Verletzungen des Schweregrades III auf. Patienten mit Verletzungen des Schweregrades I waren bis zu diesem Zeitpunkt alle wieder arbeitsfähig. (Abb. 19)

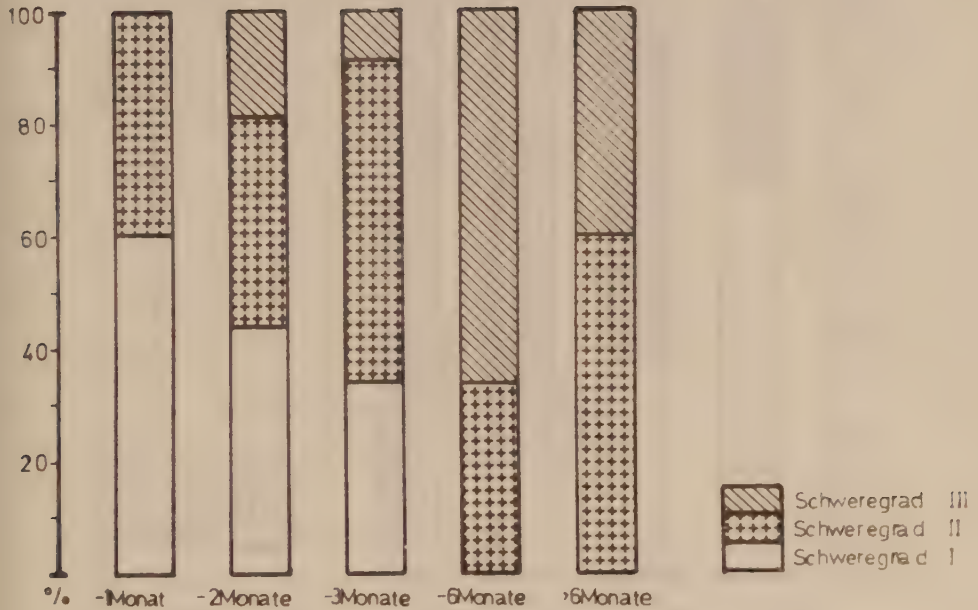


Abb. 19: Korrelation: Schweregrad--Arbeitsunfähigkeit (n = 54 Patienten)

Korrelation: Schweregrad--Krankenhausaufenthalt:

Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes war bei leichteren Verletzungen im allgemeinen kürzer. Krankenhausaufenthalte über 4 Wochen waren nur bei Schweregrad II und III erforderlich. (Abb. 20)

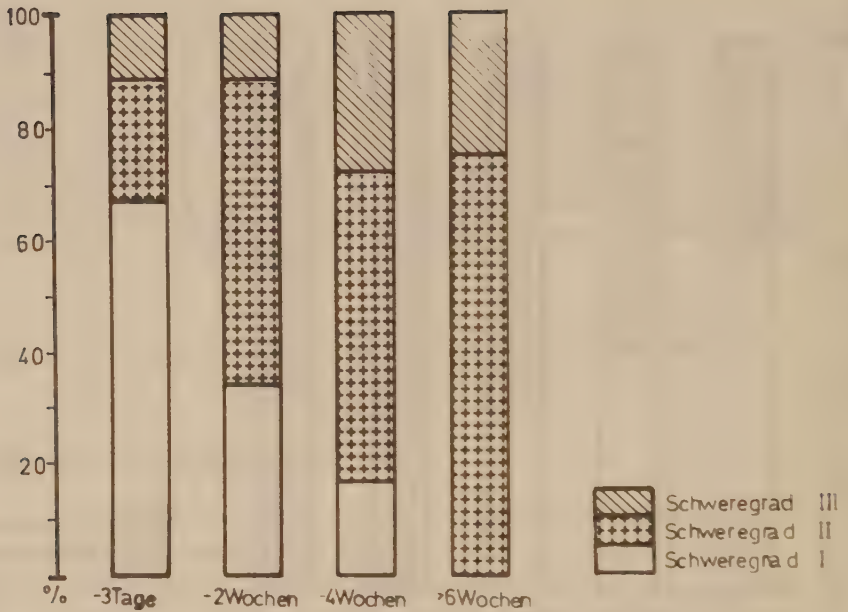


Abb. 20: Korrelation: Schweregrad--Krankenhausaufenthalt (n = 84 Patienten)

Materialentfernung:

Bei 37 Patienten (82,1 %) erfolgte die Materialentfernung bis zu einer Zeitdauer von 6 Monaten post operationem. Nach einem Jahr war bei 42 Patienten (93,2 %) das Osteosynthesematerial entfernt, nur bei 3 Patienten (6,8 %) lag das Material länger als ein Jahr. (Abl. 21)

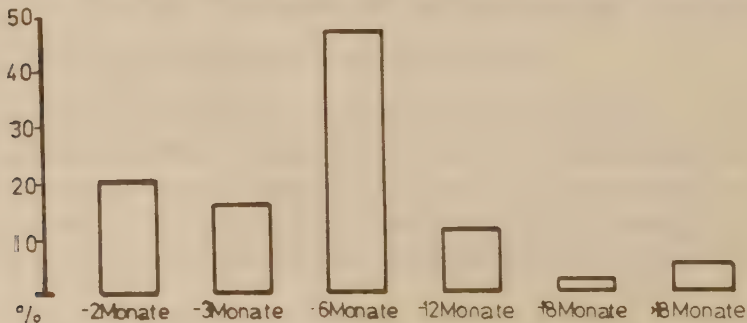


Abb. 21: Materialentfernung post OP (n = 45 Patienten)

ERGEBNIS

Die Nachuntersuchung ergab bei 33 Frakturen (35 %) das Ergebnis I, bei 39 Frakturen (41,5 %) das Ergebnis II. Das Ergebnis III war bei 17 Frakturen (18,1 %) vorhanden, das Ergebnis IV bei 5 Frakturen (5,3 %). (Abb. 22)

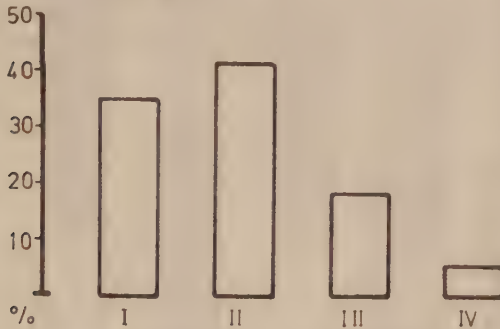


Abb. 22: Ergebnis (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Alter:

Bei zunehmendem Alter fanden sich deutlich schlechtere Ergebnisse, das Ergebnis IV nur bei Patienten über 30 Jahre. (Abb. 23)

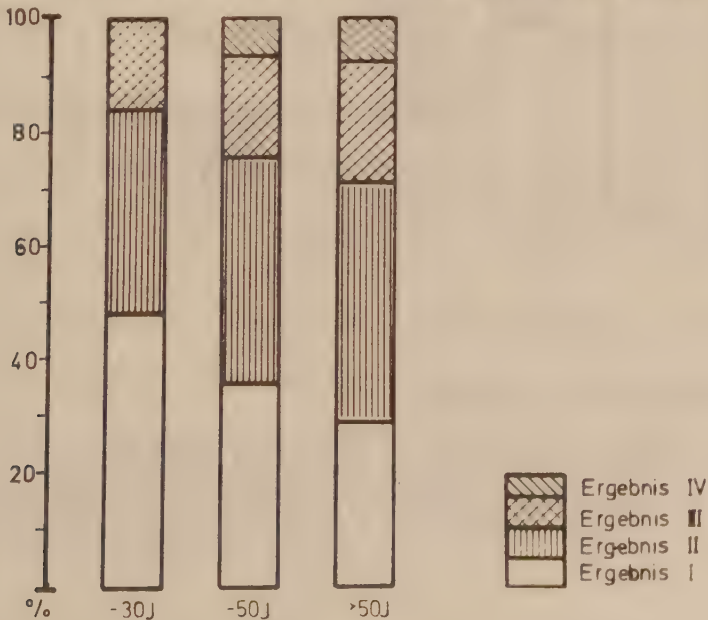


Abb. 23: Korrelation: Ergebnis--Alter (n = 84 Patienten)

Korrelation: Ergebnis--Schweregrad:

Das Ergebnis I fand sich vorwiegend bei Schweregrad I, das Ergebnis IV vorwiegend bei Schweregrad III. Allgemein ergab sich bei zunehmendem Schweregrad eine Verschlechterung des Ergebnisses. (Abb. 24)

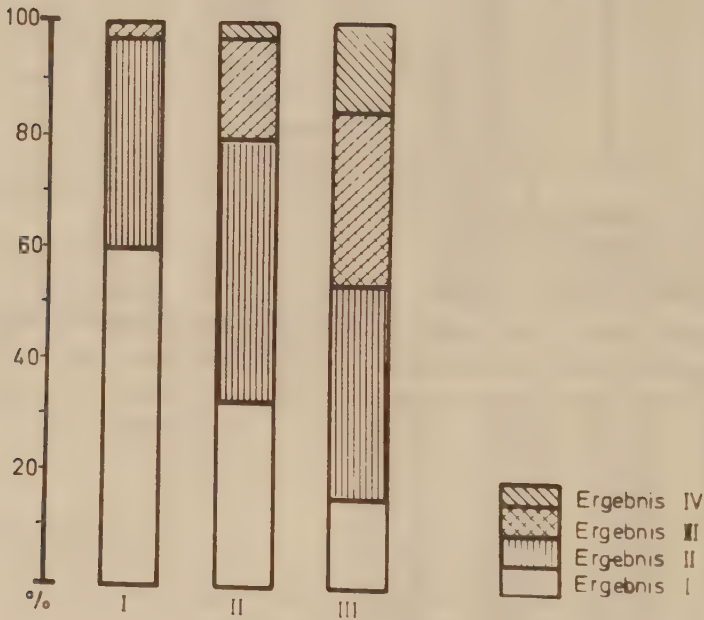


Abb. 24: Korrelation: Ergebnis--Schweregrad (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Strahl:

Am II. Strahl fanden sich deutlich schlechtere Ergebnisse, im Vergleich zu allen anderen Strahlen. Diese lieferten in etwa ähnliche Ergebnisse, wobei der dritte Strahl zu etwas schlechteren Ergebnissen neigte. (Abb. 25)



Abb. 25: Korrelation: Ergebnis--Strahl (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Unfall-Mechanismus

Frakturen, die durch Schlag oder Sturz verursacht worden waren, zeigten überwiegend sehr gute und gute Ergebnisse. Dagegen waren Ergebnisse III und IV fast ausschließlich bei Maschinenverletzungen zu finden. (Abb. 26)

Korrelation: Ergebnis--Fingerabschnitt:

Die Ergebnisse waren bei Grundglied- und Endgliedfrakturen fast identisch und überwiegend sehr gut bis gut. Die Mittelgliedfrakturen zeigten hauptsächlich Ergebnisse III und IV. Sehr gute Ergebnisse waren hier seltener. (Abb. 27)



Abb. 26: Korrelation: Ergebnis--Unfall-Mechanismus (n = 94 Frakturen)

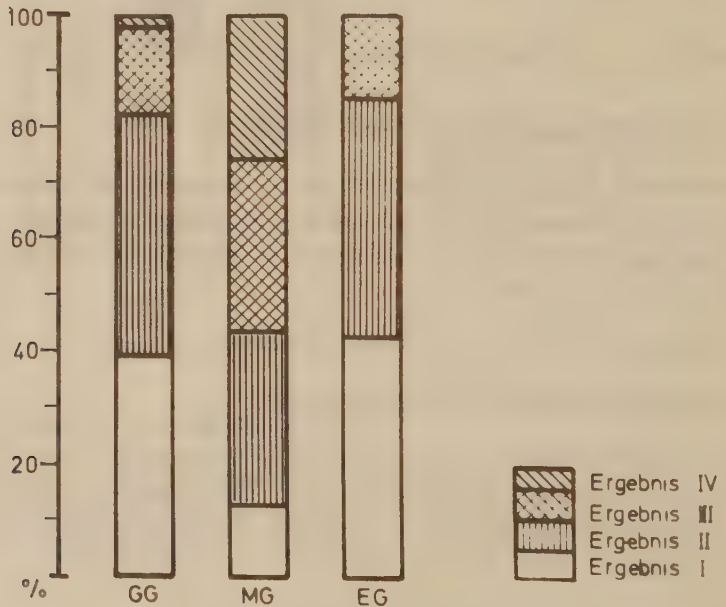


Abb. 27: Korrelation: Ergebnis--Fingerabschnitt (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Phalanxabschnitt:

Ergebnisse I und II waren etwa gleich häufig auf Köpfchen, Schaft und Basis verteilt, wobei das Ergebnis I von den Köpfchen-, über die Schaft-, zu den Basisfrakturen hin kontinuierlich abnahm. (Abb. 28)

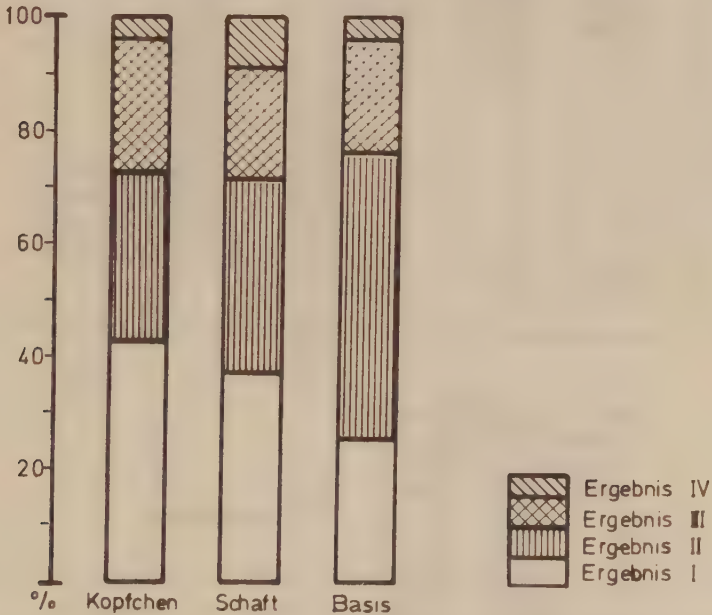


Abb. 28: Korrelation: Ergebnis--Phalanxabschnitt (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Frakturtyp:

Schlechte Ergebnisse (Grad III und IV) waren am häufigsten bei Querfrakturen. Das Ergebnis IV fand sich nur bei Quer- und Trümmerfrakturen. (Abb. 29)

Korrelation: Ergebnis--Einzel-/Serienfraktur:

Sehr gute Ergebnisse waren bei Einzelfrakturen mehrfach häufiger als bei Serienfrakturen. Dagegen fanden sich Ergebnisse des Grades IV fast ausschließlich bei Serienfrakturen. (Abb. 30)

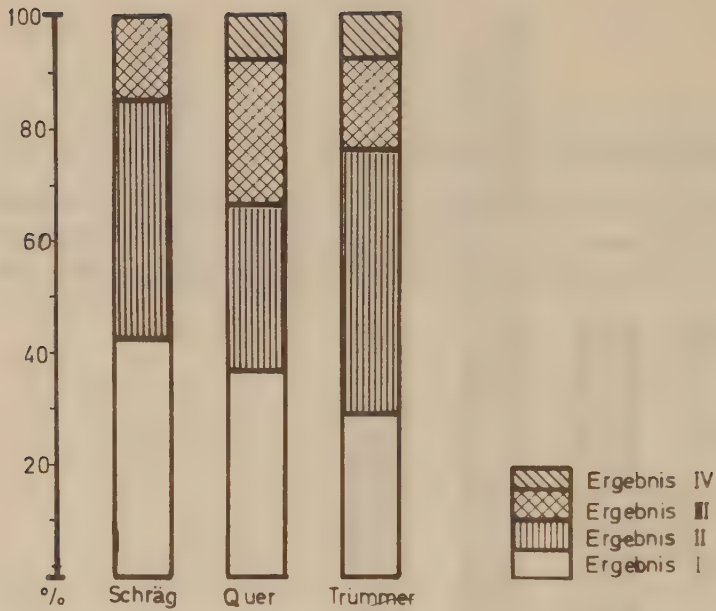


Abb. 29. Korrelation: Ergebnis--Frakturtyp (n = 94 Frakturen)

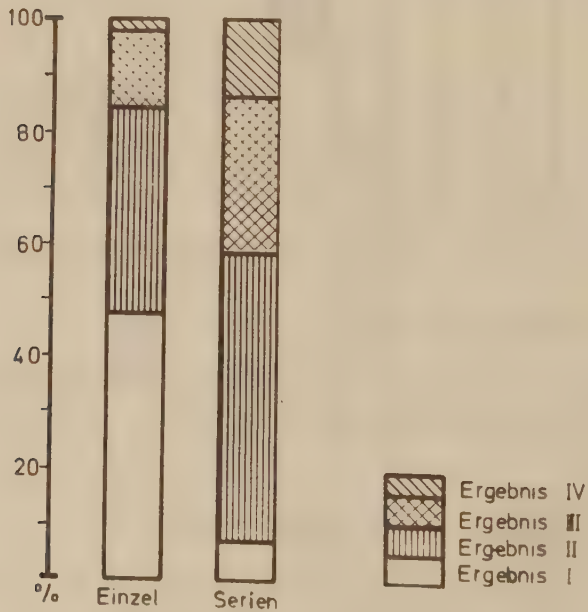


Abb. 30: Korrelation: Ergebnis--Einzel-/Serienfraktur (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--geschlossene bzw. offene Fraktur:

Geschlossene Frakturen wiesen keine Ergebnisse schlechter als III auf, wobei Ergebnis III nur in geringem Maße vertreten war (Abb. 31).

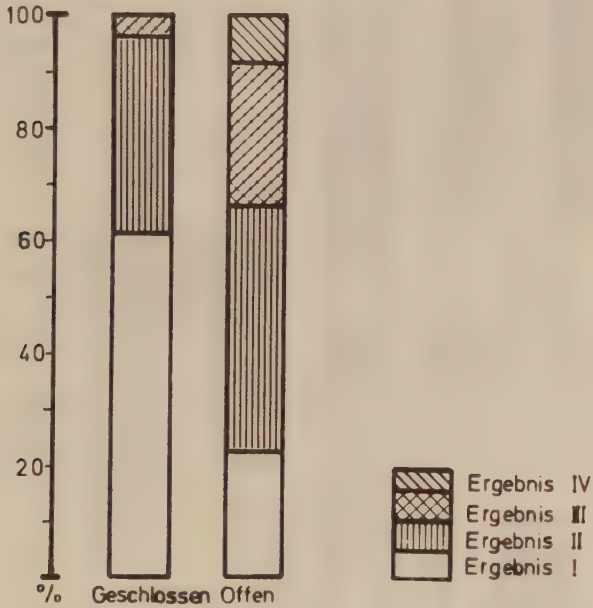


Abb. 31: Korrelation: Ergebnis--geschlossene bzw. offene Frakturen (n = 94 Patienten)

Korrelation: Ergebnis--Zustand der offenen Wunde:

Frakturen mit glattem Wundrand heilten in der Regel am besten. Frakturen mit freiliegender Frakturzone wiesen etwas schlechtere Ergebnisse auf. Die bei weitem schlechtesten Ergebnisse stellten sich bei Frakturen mit Defekt ein. Das Ergebnis Grad IV trat bei allen 3 Formen gleich häufig auf. (Abb. 32)

Korrelation: Ergebnis--Verschmutzung der Wunde:

Eine Verschlechterung des Ergebnisses bei verschmutzten oder sicher infizierten Wunden gegenüber sauberen Wunden war nur undeutlich zu erkennen. (Abb. 33)

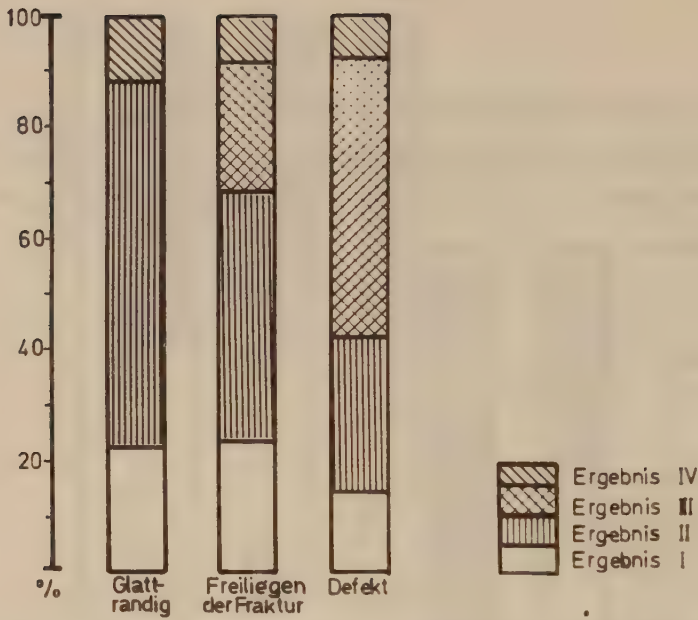


Abb. 32: Korrelation: Ergebnis--Zustand der offenen Wunde (n = 61 Frakturen)

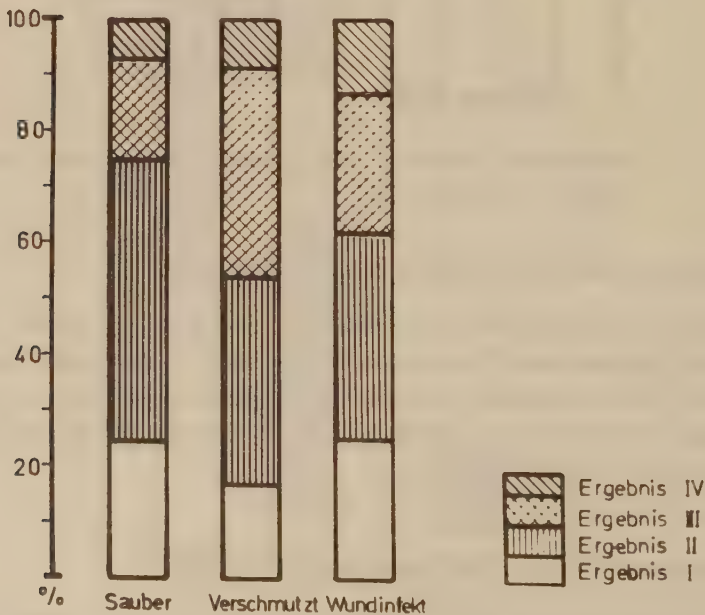


Abb. 33: Korrelation: Ergebnis--Zustand der Wunde (n = 61 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Mitverletzung der Arterien:

Bei der Verletzung einer Digitalarterie war eine Zunahme der Ergebnisse IV zu registrieren. Waren hingegen 2 Digitalarterien verletzt worden, so war ein weiteres Ansteigen des Ergebnisses IV zu verzeichnen. (Abb. 34)

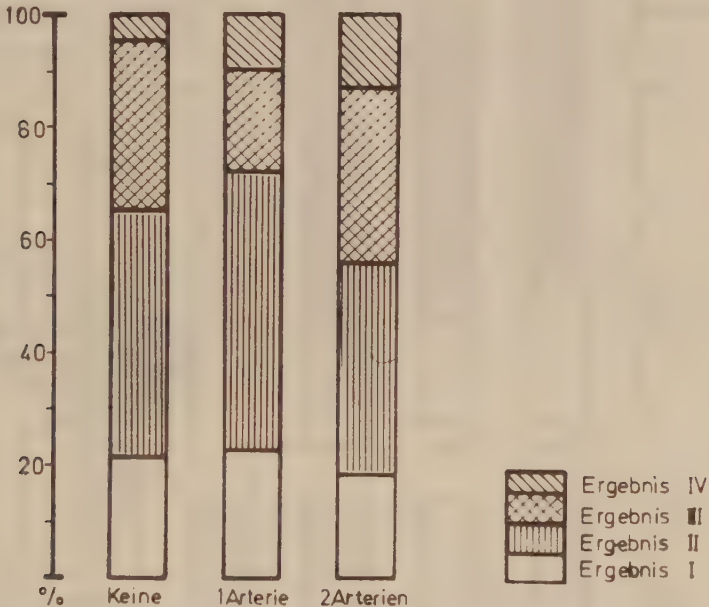


Abb. 34: Korrelation: Ergebnis--Mitverletzung der Arterien
(n = 61 Frakturen)

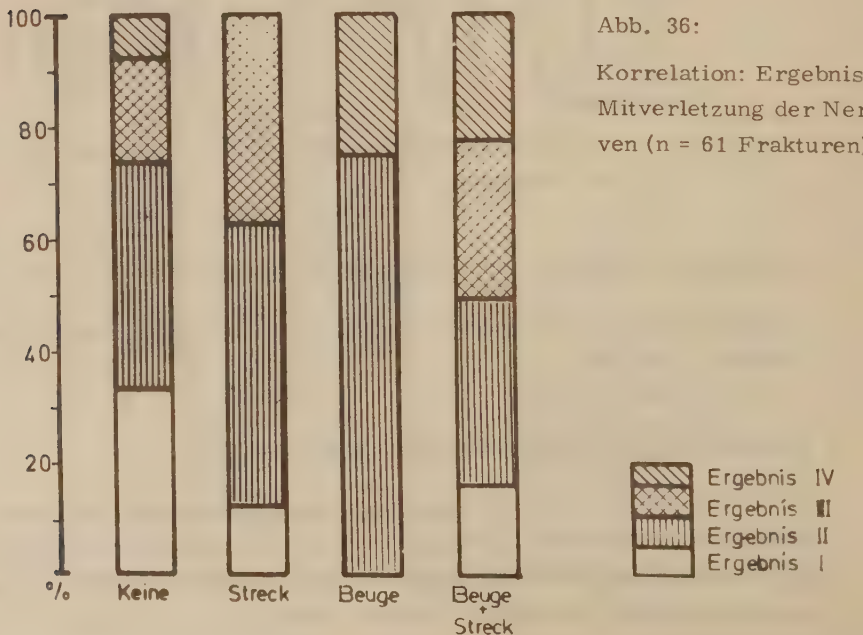
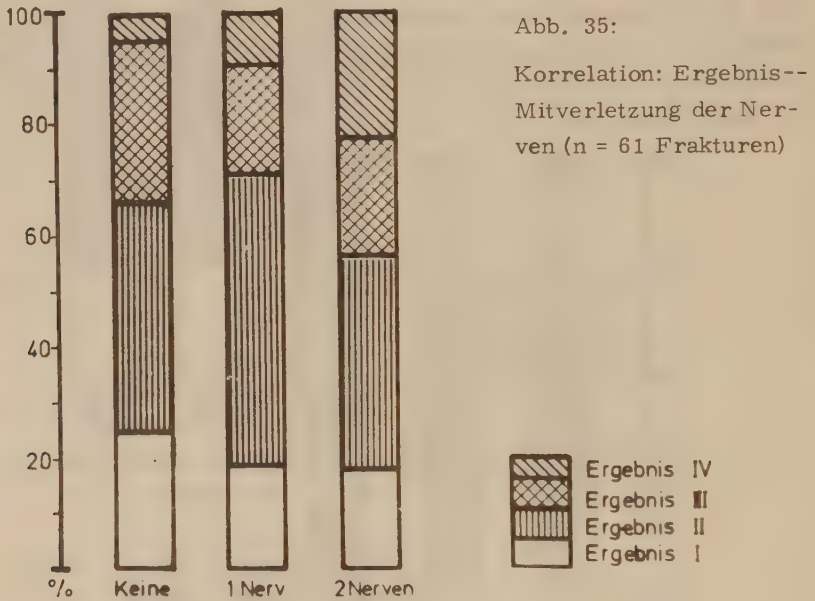
Korrelation: Ergebnis--Mitverletzung der Nerven:

Dieselbe Aussage wie bei den Arterien läßt sich auch bei den Nerven machen. (Abb. 35)

Korrelation: Ergebnis--Mitverletzung der Sehnen:

Bei Frakturen ohne Sehnenverletzungen waren sehr gute Ergebnisse doppelt so häufig wie bei Frakturen mit Streck- oder kombinierten Beuge- und Strecksehnenverletzungen. Isolierte Beugesehnenverletzungen wiesen sehr gute Ergebnisse in keinem Fall auf. Die Ergebnisse vom

Grad IV waren gleichhäufig bei Beuge- und kombinierten Beuge- und Strecksehnenverletzungen vertreten. Insgesamt wiesen die kombinierten Beuge- und Strecksehnenverletzungen die schlechten Ergebnisse Grad III und IV am häufigsten auf. (Abb. 36)



Korrelation: Ergebnis--Zeitintervall Unfall-OP:

Bei sofortiger operativer Versorgung ergaben sich schlechtere Ergebnisse als bei einer operativen Versorgung bis zu einem Zeitraum von 2 Wochen nach dem Unfall. Bei einer Versorgung bis 2 Wochen ergaben sich keine Ergebnisse schlechter als II.

Die schlechten Ergebnisse (III und IV) fanden sich doppelt so häufig nach einem Zeitintervall von 4 Wochen zwischen Unfall und Operation, als bei sofort vorgenommener operativer Versorgung. (Abb. 37)

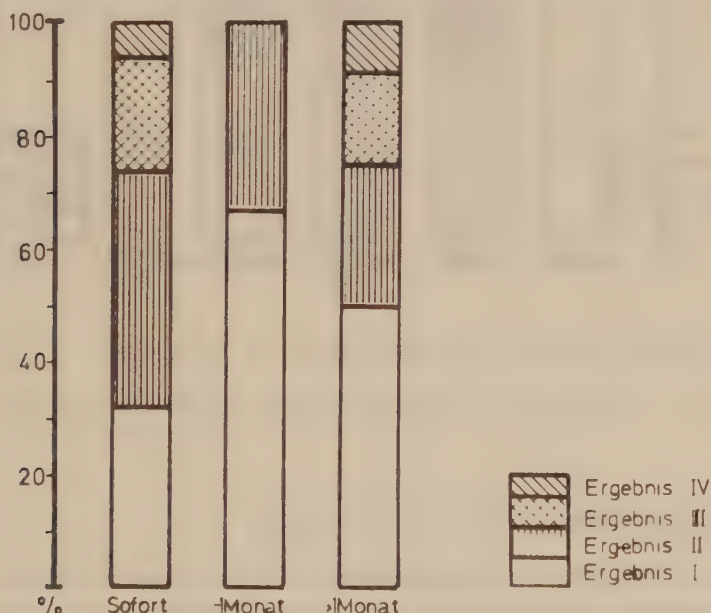


Abb. 37: Korrelation: Ergebnis--Zeitintervall Unfall-OP (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Osteosynthese:

Die besten Ergebnisse lieferte die Versorgung mit AO-Schrauben, gefolgt von der Kirschnerdrahtung.

Die schlechtesten Ergebnisse wurden bei der Versorgung mit einer AO-Platte erzielt. Die Ergebnisse vom Grad IV waren jedoch bei der Verwendung einer AO-Platte oder Kirschnerdrähten gleich häufig.

(Abb. 38)

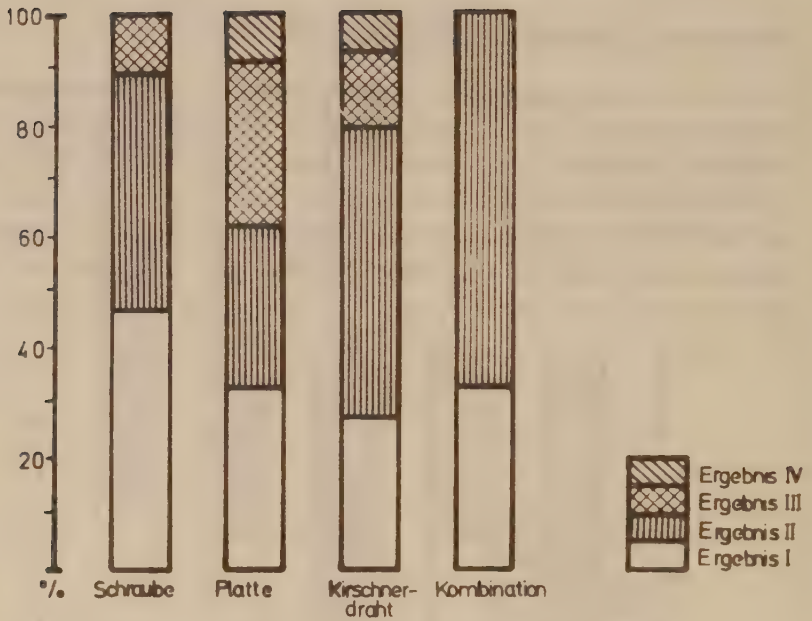


Abb. 38: Korrelation: Ergebnis--Osteosynthese (n = 94 Frakturen)

Korrelation: Ergebnis--Arbeitsunfähigkeit:

Bei der Dauer der Arbeitsunfähigkeit unter 2 Monaten waren sehr gute Ergebnisse am häufigsten, schlechte Ergebnisse fanden sich am häufigsten bei einer Arbeitsunfähigkeitsdauer über 3 Monaten. (Abb. 39)

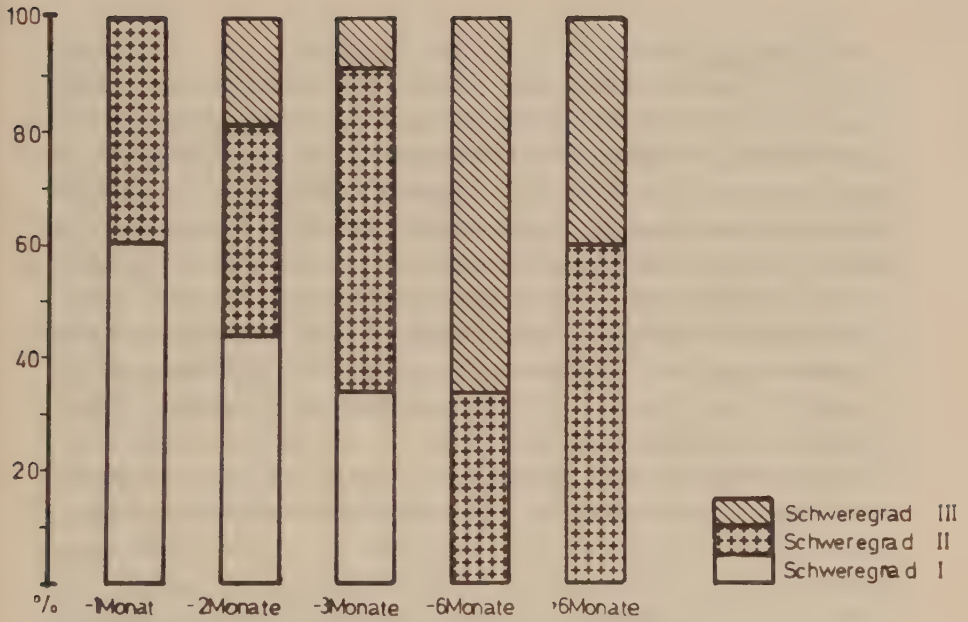


Abb. 39: Korrelation: Ergebnis--Arbeitsunfähigkeit (n = 54 Patienten)

4. DISKUSSION

Eine Anzahl von 112 Fingerfrakturen im Verlauf von 4 Jahren, spiegelt nicht die Häufigkeit dieser Frakturart wider. Diesbezügliche Häufigkeitsangaben sind hauptsächlich bei der Analyse von Arbeitsunfällen bekannt geworden. Geldmacher findet bei Arbeitsverletzungen die Hand zu 40 % betroffen, davon sind 16 % Frakturen (14). Seifert findet 7,9 % aller Frakturen an Finger- und Mittelhandknochen, wobei die Fingerfrakturen zu fast 2/3 überwiegen (42). Demzufolge ist auch im Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik München eine bedeutend höhere Frequenz an diagnostizierten und behandelten Fingerfrakturen zu finden.

Die relativ geringe Zahl von 112 ausschließlich operativ versorgten Fingerfrakturen ist durch die gebräuchliche Behandlungsweise erklärbar, die bei diesen Frakturen bis heute überwiegend konservativ erfolgt.

Die genauen Vergleichszahlen, der im selben Zeitraum mittels Immobilisation durch äußere Gipsbehandlung versorgten Fingerbrüche standen uns leider nicht zur Verfügung.

Die Alters- und Geschlechtsverteilung zugrundegelegt, erlitten hauptsächlich jüngere Männer zwischen 20 und 40 Jahren Fingerfrakturen. Diese Tatsache ist mit der Untersuchung des Unfallhergangs verknüpft. Der niedrige Anteil von Frauen unter den Verunglückten ist wohl darauf zurückzuführen, daß sie im Produktionsprozeß mit Arbeiten betraut werden, die eine geringere Gefahr der Handverletzung in sich bergen. Der hohe Anteil von 1/5 Jugendlicher unter den Patienten mit Fingerfrakturen, der von Nigst (33) angegeben ist, findet sich in unserem Krankengut nicht. Eine Erklärung ist die deutliche Zurückhaltung, die gegenüber Osteosynthesen bei Kindern und Jugendlichen (Wachstumsalter!) normalerweise geübt wird (45).

Nach den Untersuchungen von Geldmacher, "läßt die Altersverteilungskurve der handverletzten männlichen Arbeitnehmer einen zum Alter umgekehrt proportionalen nahezu linearen Verlauf erkennen" (14). Dies ist auch mit Einschränkungen bei den von uns erfaßten Patienten der Fall.

Somit ist die Meinung Kogges, der eine 50 Jahres-Grenze herausgebildet sieht, über die man wiederherstellende Operationen nur bedingt ausführt, nicht widerspruchslös zu bestätigen (21).

Sicherlich ist das Alter der Patienten bei der Suche nach der günstigsten Behandlungsart zu erwägen.

Im fortgeschrittenen Alter ist die Frakturkonsolidierung und sonstige Heilungstendenz verzögert, trotzdem ist eine Gegenindikation für eine Osteosynthese aus vitalen Gründen in der Literatur nicht bekannt.

Da die Schweregrade der Fingerfrakturen in unserer Untersuchung mit zunehmendem Alter ansteigen, ist eine Verschlechterung der Ergebnisse folgerichtig und verständlich.

Damit scheint bei den älteren Patienten unseres Krankengutes die Indikation für eine Osteosynthese enger gefaßt worden zu sein und es wurden überwiegend schwere Verletzungen und Frakturen operativ behandelt.

Eine Aussage, daß Osteosynthese bei älteren Patienten generell schlechtere Ergebnisse zeitigen, ist damit nicht zu treffen.

Der Anteil von 55,1 % Arbeitsunfällen bei der Genese von Fingerfrakturen entspricht den Angaben von Seifert, der einen Anteil von 60 % Berufsunfällen fand (42).

Dagegen sind Privatunfälle und Verkehrsunfälle seltenere Ereignisse, die zu Fingerfrakturen führen.

Auffällig ist der hohe Prozentsatz von Patienten, bei denen sich keine Angaben bezüglich des Unfallherganges findet.

An dieser Stelle sei auf das starke Vertretensein von Gastarbeitern in unserem Krankengut hingewiesen. Sie sind demnach übermäßig gefährdet, wahrscheinlich auf Grund der Art ihrer Beschäftigungen, sich eine Handverletzung zuzuziehen. Dadurch resultieren oft Schwierigkeiten, insbesondere der Sprache und der Verständigung, auch bei der anamnестischen Erhebung des Unfallherganges.

Trotz fehlender Angaben in 28,6 % der Fälle nehmen wir an, daß sich darunter ein weiterer Prozentsatz an Arbeitsunfällen findet, wonach die Frequenz der Arbeitsunfälle noch höher liegen würde als oben angegeben.

Mit dem häufigen Vorkommen von Arbeitsunfällen ist die große Anzahl an Maschinenunfällen verknüpft. Sie finden sich an erster Stelle bei der

Untersuchung bezüglich des Unfallmechanismus.

Frakturen, die Patienten durch unsachgemäßes Bedienen von Maschinen erlitten haben, sind meistens besonders schwerer Art.

Abgeschwächt gilt dies gleichermaßen bei den Frakturen, die durch Schlag erzeugt sind.

Es entstehen auch hier oft Quetschverletzungen, die die Weichteile der Finger außerordentlich beeinträchtigen. Somit ist bei über 50 % der Patienten bereits ein Hinweis gegeben, daß bei Ihnen wahrscheinlich eine Fraktur vorliegt, die wegen der Begleitverletzungen als kompliziert zu bezeichnen sein wird. Dies bestätigt sich durch das häufige Vorkommen von offenen Frakturen. In unserer Untersuchung betrug der Anteil offener Frakturen 58 %.

Nach zur Verth (55) sind 4/5 aller Brüche an den Fingern als offene Frakturen zu bezeichnen.

Die bei der Analyse des Unfallmechanismus unter der Rubrik Sturz eingereichten Frakturen, sind meistens geschlossener Art. Die Unterscheidung geschlossene - offene Fraktur führt zum Problem der Schweregradeinteilung.

Bei der von uns gewählten Einteilung in 3 Schweregrade, überwiegen die Schweregrade II und III zu fast 2/3.

Offene Frakturen repräsentieren dabei fast ausschließlich den Schweregrad III und überwiegend Schweregrad II.

Die Schweregradeinteilung ist von uns einerseits als Bewertungs- und Diskussionsgrundlage für die Ergebnisse gedacht, andererseits soll sie aber bereits Hinweise für die Prognose einer Fraktur und für das zu erwartende Behandlungsergebnis liefern.

Allgöwer prägte den Satz, "bei guten Weichteilen ist das Knochenproblem meist kein Problem". (1)

Dies ist bei geschlossenen Frakturen gültig, somit sind diese Frakturen überwiegend dem Schweregrad I zuzuordnen.

Bei offenen Verletzungen scheint uns eine weitere Differenzierung bezüglich des Weichteilzustandes notwendig. Wir wählten eine Steigerung, die vom Vorhandensein glattrandiger Wunden, über die Verletzung mit Knochen- oder Weichteildefekt, bis zum Freiliegen der Frakturzone reicht. Damit verbunden ist eine Steigerung der Schwierigkeiten und

Komplikationsraten bei der Frakturversorgung, gleichzeitig ergibt sich eine zunehmende Verschlechterung der Prognose.

Beim Vorliegen schwerer offener Frakturen ist eine Indikation zur primären Osteosynthese gegeben, da nach Titze, "erst diese, die entsprechende Ruhe auch für die Heilung der Weichteile und Hautwunden gewährleistet". (44)

Wilhelm ist der Auffassung, "daß das Risiko einer Wundheilstörung durch unzureichende Frakturstabilisierung infolge Gewebsirritation größer ist als nach einer stabilen Osteosynthese". (50) Das Risiko einer Wundheilstörung, insbesondere das Auftreten von Infektionen, ist ebenfalls abhängig vom Verschmutzungsgrad der Wunde. Somit sind sichtbar verschmutzte Wunden oder sichere Wundinfekte ein weiterer komplizierender Faktor für die Konsolidierung offener Frakturen. Andererseits bezeichnet Bunnell jede offene Fraktur grundsätzlich als primär infiziert (9), nach Wilhelm, "besteht deshalb gerade bei offenen Frakturen, die unabdingbare Forderung nach Stabilität". (50) Dieser Forderung kommt bei den heute geübten Osteosyntheseverfahren vor allem das Kleinfragment-Instrumentarium der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen nach. (50)

Offene Frakturen sollen demnach soweit wie möglich mit diesem versorgt werden.

Einschränkungen und Gegenindikationen bezüglich des Weichteilzustandes sind hauptsächlich dann gegeben, wenn "kein sicherer Hautschluß, bedingt durch Weichteildefekte oder ausgedehnte Quetschungen, erzielt werden kann". (50) Nach Böhler "besteht bei offenen Knochenbrüchen oft eine Verletzung der Fingernerven und der Beugesehnen, streckseitig häufig ein Defekt der Sehne". (5)

Diese Verletzungen indizieren von sich aus ein operatives Vorgehen, wobei auch der Entschluß zur blutigen Frakturversorgung eher gefaßt wird.

"Damit das Gleichgewicht der Muskulatur nicht durch Achsenknickung gestört wird und damit die Sehnen nicht durch vorstehende Knochenzapfen oder durch Kallus am Gleiten gehindert werden, ist eine anatomische Reposition anzustreben." (5) Dies ist nach heutiger Auffassung am erfolgversprechendsten durch Anwendung des Kleinfragment-Instrumen-

tariums der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen zu erreichen.

Darüber hinaus erlaubt diese Osteosyntheseart eine Frühmobilisation des Fingers und der Hand, womit günstigere Voraussetzungen für die Behandlung der Sehnenverletzungen resultieren.

Beim Vorliegen einer Mitverletzung von Nerven und Arterien ist die Indikation für eine Osteosynthese nicht in diesem Ausmaß gegeben, aber sie erweitern die Operationsindikation für wiederherstellende Eingriffe.

Wir haben sie in unserer Untersuchung behandelt, da Durchblutungs- und Innervationsstörungen eine regelrechte Frakturkonsolidierung erschweren oder verhindern können.

Zusammen mit den Sehnenverletzungen wollen wir den Einfluß von Arterien- und Nervenverletzungen auf den Erfolg einer Osteosynthese ermitteln. Jede dieser Begleitverletzungen ist bei offenen Frakturen sehr häufig, wir mußten deshalb eine Unterscheidung nach dem Verletzungsausmaß treffen. Böhler schreibt, "wesentlich zur Indikationsstellung der Versorgung einer Handverletzung ist die Durchblutung". (5) Bei offenen Fingerfrakturen sind die Durchblutungsverhältnisse bei Beschädigung einer Digitalarterie, um so mehr bei der Verletzung zweier Digitalarterien, gestört.

Demzufolge ist das Auftreten schlechter Ergebnisse, unabhängig vom Vorgehen bei der Knochenbruchbehandlung, zu erwarten. Dies bestätigt sich auch bei der Nachuntersuchung operativ versorgter Fingerbrüche, deren Ergebnisse bei Arterienverletzungen deutlich schlechter sind.

Geldmacher schreibt über die Folge von Nervenverletzungen "Ein insensibler Finger oder Handabschnitt ist physiologisch als amputiert zu betrachten." (14)

Das anatomische Korrelat für eine Innervationsstörung ist die erkennbare Mitverletzung von Nerven, die zu 60 % bei unserem Krankengut zu finden ist.

Eine Wiederherstellung des Nervenverlaufs ist auch für den Erfolg einer Osteosynthese ausschlaggebend. Diese Abhängigkeit zeigt sich in unserer Untersuchung, wobei bei Nervenverletzungen schlechtere Ergebnisse aufgetreten sind.

Ähnlich wie bei den Patienten von Geldmacher (14), lagen auch die Handverletzungen bei unseren Patienten häufiger dorsal als volar. Dies zeigte sich durch das eindeutige Überwiegen der Strecksehnenverletzungen gegenüber den Verletzungen der Beugesehnen.

"Während bei der Rekonstruktion von Strecksehnen serienmäßig gute Ergebnisse zu erwarten sind, ist dies bei der Behandlung von Sehnenverletzungen, insbesondere im Bereich der digitalen Sehnenscheide, nicht immer der Fall." (14) Die Behandlung der Sehnenverletzung ist für die Funktionalität der Finger ausschlaggebend, die Nachuntersuchung einer gleichzeitig bestehenden Fingerfraktur bringt schlechte Ergebnisse.

Gemäß den Angaben Geldmachers weisen auch bei uns Frakturen mit Strecksehnenverletzungen bessere Ergebnisse, als Frakturen mit Beuge- und kombinierten Beuge- und Strecksehnenverletzungen auf. (15)

Bei der Aufstellung der Seitendisposition findet sich keine Bevorzugung der rechten oder linken Hand.

Keinesfalls ist die Beihand häufiger betroffen, auf diese soll besonders bei Verletzungen durch Maschinen, das die Fraktur auslösende Trauma gehäuft einwirken. (14)

Bei Fingerbrüchen werden zwei oder mehrere Finger meistens nur dann betroffen, wenn die Hand einer direkten erheblichen Gewalteinwirkung ausgesetzt ist.

Dies ist zum Beispiel bei Verletzungen durch Kreissägen oder Stanzen der Fall, allgemein bei Quetschungen jeglicher Art. Somit koinzidieren Serienfrakturen meist mit offenen Brüchen und es läßt sich sagen, daß Verletzungen, die zu offenen Brüchen führen, häufig auch multitraumatisierend sind. Daraus resultieren die schlechteren Ergebnisse bei Serienfrakturen.

Nach Schink sind relativ mehr Frakturen auf der radialen Handseite als auf der ulnaren Seite zu finden (38), dies entspricht auch unseren Ergebnissen.

Für die Verteilung der Frakturen auf die einzelnen Strahlen wirkt jedoch bei uns zusätzlich die Indikationsstellung für die operative Versorgung ein.

Der erste Strahl wird am häufigsten operativ versorgt, erklärbar durch

die Sonderstellung des Daumens für die Greif- und Haltefunktionen der menschlichen Hand.

Man wird unter Berücksichtigung dieser Tatsache, Grundgliedfrakturen des Daumens eher einer stabilen Osteosynthese zuführen, um besonders hier Immobilisationsschäden zu vermeiden. Die Betonung des Daumenstrahls findet sich bei anderen Autoren, die eine konservative Behandlungsweise bevorzugen, nicht. (33)

Ein weiterer Hinweis für den Einfluß der Indikation ist, daß sich die höchsten Schweregrade der Frakturen am ersten und am zweiten Strahl finden.

Bei diesen hat man sich deshalb wahrscheinlich eher zu einer Osteosynthese entschlossen.

Was die Verteilung der Fingerabschnitte betrifft, so sind die in der Literatur zu findenden Angaben widersprechend. Nach Lederhuber (24) und Nigst (33) ist das Endglied der am häufigsten betroffene Phalangenabschnitt.

Nach Bunnell bricht jedoch das Grundglied doppelt so häufig wie das Endglied und Mittelglied zusammen. (9)

Unsere eigenen Ergebnisse decken sich mit der letzten Angabe. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß Endgliedfrakturen, bedingt durch die Knochengröße, nicht einer stabilen Osteosynthese mit Schrauben oder Platten zugeführt werden können. Diese Implantate werden bei Frakturen der Endglieder nur zur Durchführung von Arthrodesen des distalen Interphalangealgelenkes verwendet, aber auch nur dann, wenn die Fragmentgröße eine sichere Fassung durch die vorhandenen Schraubengrößen erlaubt.

Ähnliches gilt im Prinzip auch für Mittelgliedfrakturen, wobei fast nur Brüche im Schaftbereich die Anwendung einer geraden 2-Lochplatte erlauben.

Weiterhin macht die Behandlung der Endgliedbrüche mit den herkömmlichen Methoden kaum Schwierigkeiten. "Im allgemeinen bildet diese Art von Frakturen trotz manchmal nicht günstiger Stellung später ein funktionell gutes Ergebnis, die Behandlung der Mittelglied- und Grundgliedfrakturen ist bezüglich der Gebrauchsfähigkeit der Hand von besonderer Bedeutung." (28)

Bei der Bildung der Beziehung zwischen Schweregrad und Ergebnis weisen zwar die Endgliedfrakturen den höchsten Schweregrad auf, die Ergebnisse entsprechen jedoch den Grundgliedfrakturen, die den niedrigsten Schweregrad besitzen.

Die schlechteren Ergebnisse der Mittelgliedfrakturen sind auch dadurch bedingt, daß auf Grund der Knochengröße ein Mißverhältnis zwischen Implantaten des Kleinfragment-Instrumentariums und den bei Frakturen auftretenden Fragmenten meist besteht.

Bei operativen Vorgehen kommen dort oft nur Adaptationsosteosynthesen durch Kirschnerdrahtfixation in Frage, wobei nur selten Übungsstabilität erreicht werden kann. Die Ergebnisse der Mittelgliedfrakturen sind demnach schlechter.

Die Diskussion der Abhängigkeit der Ergebnisse von den Phalangenabschnitten und dem Frakturtyp kann nicht isoliert von den betroffenen Fingergliedern und dem Implantatmaterial erfolgen.

Grundsätzlich kann jedoch die Schweregradverteilung in Abhängigkeit vom Ergebnis näher untersucht werden.

Bei der Beziehung Schweregrad-Ergebnis bezüglich der Phalanxabschnitte sind Gemeinsamkeiten zwischen zunehmendem Schweregrad von den Köpfchen- über die Schaft- zu den Basisfrakturen und den auftretenden schlechteren Ergebnissen ersichtlich.

Bei der näheren Aufstellung, der am Grundglied lokalisierten Brucharten ist erstens erkennbar, daß Schrägfrakturen, unabhängig von ihrer Lokalisation, überwiegend verschraubt wurden und dabei meist Ergebnisse I und II lieferten. Die seltener ausgeführte Verplattung brachte dagegen schlechtere Ergebnisse. Die Querbrüche des Grundglieds wurden überwiegend mit Platten versorgt, die dabei erzielten Ergebnisse entsprachen meist nicht den Erwartungen.

Bei Trümmerfrakturen des Grundgliedes waren die Ergebnisse erzielt durch Kirschnerdrahtungen, gleich den Ergebnissen, die durch stabile Osteosynthesen mit Schrauben oder Platten erreicht wurden.

Mittelgliedfrakturen wurden überwiegend durch Kirschnerdrahtung versorgt. Nur bei Schaftbrüchen war in 4 Fällen eine Osteosynthese mit 2-Lochplatten und in 1 Fall mit Schraube möglich.

Bei gelenknahen Frakturen wurden Platten-Arthrodesen durchgeführt und zwar 1mal am proximalen Interphalangealgelenk, 2mal am distalen.

Bei Anwendung von Platten am Mittelglied konnte nur in einem Fall (Schaft-Schrägbruch) ein gutes Ergebnis erzielt werden. Die durch Verplattung erzielte Arthrodesen des proximalen Interphalangealgelenkes brachte das Ergebnis IV, genau wie die mit Platte versorgte Schaft-Trümmerfraktur.

Die Anwendung von Platten am Mittelglied scheint sich in jeder Anwendungsform nicht zu bewähren.

Bei Endgliedfrakturen kamen stabile Osteosyntheseformen nur für Arthrodesen des distalen Interphalangealgelenkes zur Anwendung. Die dabei erreichten, überwiegend positiven Ergebnisse sprechen für diese Verwendungsform.

Doch sind die Ergebnisse durch Adaptationsosteosynthesen der Endphalanx und durch Arthrodesen mittels Kirschnerdrähten etwas besser.

Somit folgt, daß Platten des Kleinfragmentinstrumentariums der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen bei Fingerfrakturen schlechtere Ergebnisse liefern. Sie scheinen von ihrer Größe her gesehen ungünstigere physikalische Einflußnahme auf die Knochenheilung zu bewirken, als die kleineren Implantatformen, Schraube und Kirschnerdraht.

Für die Anbringung der Platten ist eine ausgedehntere Spaltung der Strecksehnenaponeurose nötig, weiterhin ist durch die Plattengröße und auch durch überstehende Schraubenköpfe ein Einfluß auf die ungestörte Gleitfähigkeit der Sehnen sicher vorhanden. Möglicherweise ist auch der Weichteilmantel nicht immer ausreichend, die im Vergleich zum Knochen relativ voluminöse Platte spannungs- und irritationsfrei zu decken.

Zusätzlich sind auf Grund der Knochengrößen, 2- höchstens 3-Loch-Platten zu verwenden, so daß Knochenfragmente oft nur mit einer Schraube gefaßt werden können.

Ob der dadurch erzielbare Stabilisierungsgrad ausreicht ist zweifelhaft.

Im Endeffekt ergaben sich für Plattenosteosynthesen bei den von uns nach-

untersuchten Fällen, schlechtere Erfolge im Vergleich zu den für die gleiche Indikation schon bisher üblichen Kirschnerdrahtungen.

Die Häufigkeit offener Frakturen erklärt gleichermaßen das Überwiegen der sofort nach dem Frakturtrauma sich anschließenden operativen Versorgung bei unseren Patienten. Gleichzeitig weisen offene Frakturen schlechtere Ergebnisse insgesamt auf, wodurch sich das ermittelte Ergebnis bei sofortiger operativer Versorgung ebenfalls verschlechtert. Geschlossene Frakturen, mit günstigeren Endergebnissen werden oft erst nach Abschwellung der Frakturgegend, d. h. einige Tage nach dem Unfall, versorgt.

Somit weisen Fingerfrakturen, die innerhalb eines Zeitraums bis zu 14 Tagen nach dem Unfall operativ versorgt worden sind, die besten Ergebnisse auf.

Bei veralteten Fingerfrakturen sind die Ergebnisse wieder deutlich schlechter. Dadurch ist zu fordern, daß Fingerfrakturen, die nach Frakturverlauf und Frakturart nach den bisherigen Kenntnissen eine schlechte Heilungstendenz besitzen, nicht erst versuchsweise einer konservativen Frakturenbehandlung zu unterziehen sind.

Die Versorgung mit dem Kleinfragmentinstrumentarium der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen ist nicht als letzte Therapiemöglichkeit zu betrachten, die erst nach Fehlschlagen der konservativen Behandlungsmethoden oder nach der Entstehung einer Pseudarthrose anzuwenden ist.

Obwohl auch in diesen Fällen das Kleinfragmentinstrumentarium der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen einen Behandlungserfolg verspricht, ist es doch günstiger auch frische Fingerfrakturen einer stabilen Osteosynthese zu unterziehen.

Komplikationen traten ausschließlich bei offenen Frakturen auf. Eine Rate von 4,1 % Infektionen ist demnach akzeptabel. Es handelt sich nur um blande Infektionen, die chirurgisch und unter Anwendung von Antibiotika beherrschbar waren. Eine Osteomyelitis trat in keinem Fall auf. Ein wichtiger Faktor für die Verhinderung der Sudeck'schen Knochenatrophie ist die frühzeitige Wiederaufnahme der Bewegung. Eine bewegungs- und übungsstabile Osteosynthese ist damit dem Auftreten eines "Sudeck" entgegengerichtet, was sich in unseren Ergeb-

nissen zeigt.

Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes ist proportional mit dem Schweregrad der Fraktur.

Bei 73,9 % der Patienten waren es nicht länger als 2 Wochen, das entspricht ziemlich genau den 76,8 % der Patienten, die eine Fraktur mit dem Schweregrad I und II erlitten.

Nach Wilhelm, "tritt die Arbeitsfähigkeit je nach Art der Tätigkeit, dem Ausmaß des Frakturgeschehens und dem erreichten Stabilisierungsgrad zwischen der dritten und sechsten Woche nach der Operation ein". (52)

Dies fanden wir nur bei 48,1 % unserer Patienten, somit scheint die Osteosynthese mit dem Kleinfragmentinstrumentarium der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen keine Verkürzung der Arbeitsfähigkeit bei Fingerfrakturen zu bedeuten. Sie ist allein bei geschlossenen Frakturen mit 7,7 Wochen (entspricht etwa 54 Tagen) höher als die von Nigst (33) für alle Fälle von Fingerfrakturen ermittelte Arbeitsunfähigkeit, die im ungünstigsten Fall 46 Tage betrug.

"Das implantierte Material kann etwa nach 3 - 4 Monaten unbedenklich entfernt werden. Entscheidend hierfür ist das Röntgenbild, sowie der klinische Befund." (52)

Der von uns ermittelte durchschnittliche Materialentfernungstermin mit 5,4 Monaten postoperativ entspricht dem in etwa, es zeigt sich aber auch, daß längere Implantatbelassungen durchaus vorkamen.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Behandlungsmöglichkeiten der Phalangenfrakturen, wurden durch die Einführung des Kleinfragment-Instrumentariums der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen bedeutend erweitert. Neben den bisher üblichen konservativen und operativen Therapiemethoden, die aufgeführt sind, werden die Vorteile dieses neueren stabilen Osteosyntheseverfahrens bei Frakturen der Phalangen erörtert.

Nachuntersucht wurde ein Krankengut von 98 Patienten mit zusammen 112 Frakturen, die von Anfang 1970 bis Ende April 1974 auf der Handchirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik München operativ behandelt worden sind. Die Grundlage für die Auswertung der Nachuntersuchungsergebnisse, ist die Verwendung von 2 Tabellen, mit deren Hilfe für jede Fraktur ein Ausgangsbefund und ein Therapieergebnis nach Graden abgestuft möglich ist. Bei der Erörterung von Alters- und Geschlechtsverteilung, Art und Umstand des Unfallhergangs, ergaben sich die für Fingerbrüche typischen Werte. Der Zustand und das Ausmaß der den Fingerbruch begleitenden Verletzungen, wird in den einzelnen Fällen bezüglich Wundart, sowie Mitverletzung von Nerven, Arterien und Sehnen näher differenziert. Die Lokalisation der Frakturen auf Strahlen, Finger- und Phalangenabschnitte wird ermittelt und der Einfluß, der für die operative Frakturversorgung üblichen Indikation auf das Verhältniß festgestellt. Werte über Operationszeitpunkt, Art der Versorgung, Dauer des Krankenhausaufenthaltes, Dauer der Arbeitsunfähigkeit und Zeitpunkt der Implantatentfernung werden aufgeführt.

Eine Analyse dieser grundlegenden Information erfolgt durch die Darstellung ihres jeweiligen Einflusses auf Schweregrad und Therapieergebnis bei jeder einzelnen Fraktur. Diese Zusammenhänge werden graphisch verfolgt, die Parameter der üblichen Indikationsstellung für die Anwendung des Kleinfragment-Instrumentariums bei Phalangenfrakturen werden besonders hervorgehoben.

LITERATUR

- (1) Allgöwer, M.: Weichteilprobleme und Infektionsrisiko der Osteosynthese. Arch. Klin. Chir. 329 (1971) 1127.
- (2) Aufranc de Joes, W.B. Bierbaum: Fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint of the finger. J. Amer. Med. Ass. 204 (1968) 815.
- (3) Beck, H.: Fehler bei der Nachbehandlung von Osteosynthesen. Chirurg 43 (1972) 109.
- (4) Böhler, J.: Gekreuzte Bohrdrähte, ein einfaches Prinzip der Osteosynthese. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 47 (1955) 242.
- (5) Böhler, J.: Die Versorgung frischer Handverletzungen mit besonderer Berücksichtigung der Sehnenverletzung. Beitr. Klin. Chir. 192 (1956) 257.
- (6) Borgeskov, S.: Conservative therapy for fractures of the phalanges and metacarpals. Acta. Chir. Scand. 133 (1967) 123.
- (7) Buck-Gramcko, D.: Die primäre Versorgung von Handverletzungen. Chirurg 39 (1968) 389.
- (8) Buck-Gramcko, D.: Wichtige Gesichtspunkte zur primären und sekundären Versorgung von Knochen- und Weichteilverletzungen der Hand. Zbl. Chir. 90 (1965) 1141.
- (9) Bunnell, S.: Die Chirurgie der Hand. Band I und II. Wien - Bonn - Bern: Maudrich 1958, 1959.

- (19) Iselin, F.,
R. Thievenin: Osteosynthesis of the phalanges
using flexible centromedullary
screws. Rev. Chir. Orthop. 59
(1973) 234.
- (20) Kleinschmidt, W.,
A. Wilhelm: Zur Behandlung intraartikulärer
Frakturen an der Hand. Chirurg 35
(1967) 314.
- (21) Kogge, D.: Operativ versorgte Sehnenverletzun-
gen der Hand. Arch. Orthop. Un-
fall-Chir. 56 (1964) 708.
- (22) Kurbjuhn, W.,
H. Lippert: Metakarpalia und Grundphalangen
im Schlagbruch- und Biegebruch-
versuch. II. Bruchformen.
Z. Orthop. 111 (1973) 78.
- (23) Larena, A.,
A. Jussen,
W. Reichmann: Zeitpunkt der Osteosynthese bei Kom-
binationsverletzten. Chirurg 43
(1972) 116.
- (24) Lederhuber, H.A.: Versorgung frischer Mittelhand-
und Fingerbrüche. Chir. Praxis 10
(1966) 515.
- (25) Luther, R.,
G. Weseloch: Zur Versorgung von Frakturen im
Bereich des Handskelettsystems.
Chirurg 41 (1970) 222.
- (26) Meltzer, H.: Die Behandlung von Finger- und
Mittelhandbrüchen. Chirurg 4 (1932)
58.
- (27) Merg, E., W. Focke: Behandlungsergebnisse bei Finger-
und Mittelhandfrakturen. Chirurg 23
(1952) 372.

- (28) Merg, E., W. Focke: Erfahrung in der Behandlung von Finger- und Mittelhandfrakturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 44 (1951) 625.
- (29) Millesi, H.: Die Versorgung offener Handverletzungen. Arch. Klin. Chir. 332 (1972) 469.
- (30) Moberg, E.: Die Versorgung frischer Handverletzungen. Chirurg 33 (1962) 172.
- (31) Moberg, E.: Fractures and ligamentous injuries of the thumb and fingers. Surg. Clin. N. Amer. 40 (1960) 297.
- (32) Münzenberg, K.J.,
B. Zorn, H. Rössler: Über Komplikationen und Fehler bei der Verwendung des Instrumentariums der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese. Z. Orthop. 106 (1969) 267.
- (33) Nigst, H.: Frakturen der Phalangen der Hand. Akt. Chir. 6 (1971) 219.
- (34) Pannike, A.: Osteosynthese in der Handchirurgie. Berlin - Heidelberg - New York: Springer 1972.
- (35) Poigenfürst, J.: Vermeidung von technischen Fehlern bei konservativer Frakturenbehandlung. Chirurg 43 (1972) 97.
- (36) Probst, J.: Fehler bei der Nachbehandlung nach konservativer Knochenbruchbehandlung. Chirurg 43 (1972) 105.
- (37) Rueff, F.L.,
K. Wilhelm: Die Zeitwahl der Implantatentnahme nach Osteosynthese. Arch. orthop. Unfall-Chir. 73 (1972) 201

- (38) Schink, W.: Rundgespräch zum Thema "Akute Handverletzungen". Arch. Klin. Chir. 332 (1972) 501.
- (39) Schmelzeisen, H.: Zur Infektionsgefährdung und Infektionshäufigkeit bei Osteosynthesen frisch Unfallverletzter und bei Osteotomien. Arch. Klin. Chir. 329 (1971) 1161.
- (40) Schlein, A.P.,
F.F. Nathan: A dual finger fracture. Hand 4 (1972) 171.
- (41) Schweikert, C.H.: Fehler in der Nachbehandlung. Arch. Klin. Chir. 329 (1971) 1152.
- (42) Seifert, K.E.: Die Behandlung der Finger- und Mittelhandfrakturen. Arch. Klin. Chir. 295 (1960) 305.
- (43) Steinert, V., P. Knorr: Mittelhand- und Fingerfrakturen im Kindesalter. Zbl. Chir. 96 (1971) 113.
- (44) Titze, A.: Indikation und Grenze der konservativen Knochenbruchbehandlung im Bereich der Hand. Zbl. Chir. 97 (1972) 1723.
- (45) Tscherne, H.: Gefahren der Osteosynthese: Indikationsfehler. Arch. Klin. Chir. 329 (1971) 1136.
- (46) Trojan, E.: Fracture dislocation of the bases of the proximal and middle phalanges of the fingers. Hand 4 (1972) 60.

- (47) Walcher, K.: Zur intramedullären Spanbolzung bei Fingerglied-Pseudarthrosen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 71 (1971) 36.
- (48) Weller, S.: Vermeidung technischer Fehler bei der operativen Behandlung von Frakturen. Chirurg 43 (1972) 100.
- (49) Wilhelm, K.,
F.L. Rueff, R. Bedacht,
M. Wilhelm: Die Frakturheilung im Röntgenbild bei operativen und konservativen Behandlungsmethoden. Radiologe 9 (1969) 209.
- (50) Wilhelm, K.: Die stabile Osteosynthese (AO) bei offenen Handskelettfrakturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 71 (1971) 6.
- (51) Wilhelm, K.: Die stabile Osteosynthese bei Frakturen des Handskeletts. Arch. orthop. Unfall-Chir. 70 (1971) 275.
- (52) Wilhelm, K.: Die stabile Osteosynthese von Grundgliedfrakturen der Hand. Handchirurgie 3 (1971) 77.
- (53) Wilhelm, K.: Zur Therapie von Handskelettfrakturen. Die stabile Osteosynthese bei intraartikulären und basisnahen Frakturen des I. Karpo-Metakarpalgelenkes. Fortschr. Med. 89 (1971) 1107.
- (54) Wilhelm, K.,
G. Hauer: Indikationen zur AO-Behandlung von Handskelettfrakturen. Münch. med. Wschr. 115 (1972) 371.
- (55) Zur Verth, M.: Behandlung der Finger- und Handverletzungen. H. Unfallheilk. 6 (1929) 1.

LEBENS LAUF

Ich, Bing Tik L i a u w, wurde am 1. 3. 1946 in Kudus (Indonesien) als Sohn des Kaufmanns Boen Kie L i a u w und seiner Ehefrau Koen Giok T a n g geboren.

Von 1954 bis 1960 besuchte ich die Volksschule in Semarang (Indonesien), die Mittelschule von 1960 bis 1963 und die Oberschule von 1963 bis 1966. Das Reifezeugnis der naturwissenschaftlichen Oberschule legte ich am 26. 10. 1966 in Djakarta ab. Anschließend studierte ich ein Semester Humanmedizin an der Universität Tarumanegara in Djakarta.

Am 5. 9. 1967 kam ich in die Bundesrepublik und begann mit einem deutschen Sprachkurs für Ausländer an der Universität München. Im SS 1968 und WS 1968/69 studierte ich am Studienkolleg bei den Wissenschaftlichen Hochschulen München und erwarb hier am 25. 3. 1969 die Berechtigung für das Studium der Medizin an den Hochschulen der Bundesrepublik Deutschland. Im SS 1969 immatrikulierte ich mich an der Universität München, wo ich auch die Naturwissenschaftliche Vorprüfung im WS 1969/70 und die Ärztliche Vorprüfung im SS 1972 bestand.

Mein Medizinstudium schloß ich mit der Ärztlichen Prüfung im WS 1975/76 ab.

Besonderen Dank schulde ich für die freundliche Überlassung dieser Arbeit und für sein stets hilfsbereites Entgegenkommen Herrn Privatdozent Dr. med. Klaus Wilhelm.

Bei Herrn Dr. med. Michael Greulich bedanke ich mich für die Unterstützung bei der Durchführung der Nachuntersuchung, bei Herrn Dr. med. Gerald Hauer für die Hilfe bei der Auswertung der Nachuntersuchungsergebnisse.

